

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
AURO HENRIQUE PEREIRA AGUIAR JÚNIOR**

**AVALIAIFMG: UM SISTEMA PARA APLICAÇÃO DE AVALIAÇÕES NO
INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CAMPUS SÃO JOÃO
EVANGELISTA**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2017**

AURO HENRIQUE PEREIRA AGUIAR JÚNIOR

**AVALIAIFMG: UM SISTEMA PARA APLICAÇÃO DE AVALIAÇÕES NO
INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CAMPUS SÃO JOÃO
EVANGELISTA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Me. Rosinei Soares de Figueiredo

Coorientador: Prof. Me. Dênis Rocha de Carvalho

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2017**

AURO HENRIQUE PEREIRA AGUIAR JÚNIOR

**AVALIAIFMG: UM SISTEMA PARA APLICAÇÃO DE AVALIAÇÕES NO
INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CAMPUS SÃO JOÃO
EVANGELISTA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado em ...19 / 12 / 17...

BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof. Me. Rosinei Soares de Figueiredo
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista



Coorientador Prof. Me. Dênis Rocha de Carvalho
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista



Convidada Prof. Ma. Karina Dutra de Carvalho Lemos
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

RESUMO

Vive-se em mundo cheio de transformações. Transformação esta que nos induzem a uma constante atualização dos recursos utilizados em todos os meios da sociedade e o processo de avaliação do aprendizado é um deles. Dentro desta perspectiva, torna-se importante desenvolver uma tecnologia capaz de auxiliar o professor na aplicação de avaliações de aprendizagem, agindo também como uma alternativa às metodologias de ensino tradicionais, e torná-las mais agradáveis e dinâmicas. A utilização de ferramentas e/ou softwares educacionais cria diversas alternativas aos professores e alunos, resultando em uma melhor qualidade de ensino e facilidade de aprendizado. O presente trabalho objetivou o desenvolvimento de um sistema que suportasse o processo de aplicação de avaliações no Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista, uma vez que existe uma grande variedade de cursos e uma quantidade considerável de avaliações a ser criadas e aplicadas, o que traz um consumo elevado de recursos e tempo de todos os envolvidos neste processo. Caracterizado como uma pesquisa-ação, na qual se busca compreender a situação atual e propor alternativas. O *software* foi desenvolvido para a plataforma web aplicando os conceitos de Engenharia de *Software*.

Palavras-chave: Avaliação, Ensino-aprendizagem, Engenharia de *Software*, Sistema *Web*.

ABSTRACT

We live in a world full of transformations. This transformation induces us to a constant updating of the resources used in all society means and the process of learning assessment is one of them. Within this perspective, becomes important to develop a technology capable to give a support to the teacher in the application of learning assessments, also acting as an alternative to the traditional teaching methodologies, and to make them more pleasant and dynamic. The utilization of educational tools and/or softwares creates various alternatives to teachers and students, resulting in a better teaching quality and making easier to learn. The present work aimed the development of a system that supported the evaluation application process in the Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, once that exists a big variety of courses and a considerable amount of evaluations to be created and applied, what brings an elevated consumption of resources and time for all the involved at this process. Characterized as an action-research, which seeks to understand the actual situation and propose alternatives. The software was developed for the web platform applying the concepts of Software Engineering.

Key-words: Evaluation, Teaching-learning, Web System, Software Engineering

Dedico este trabalho aos meus pais e a minha família.
Não existem palavras para expressar minha gratidão.

AGRADECIMENTOS

Após este longo período, é chegada a hora de prestar os devidos agradecimentos a todos aqueles que, durante esta jornada, me acompanharam e sempre incentivaram a conclusão deste projeto. Deixo registrado os meus agradecimentos aos que seguem:

A Deus, pelo dom da vida e por me proporcionar a sabedoria e paciência necessária para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais, minha irmã e toda a minha família, pelo apoio incondicional, abdicando de diversas realizações em prol desse meu objetivo.

Ao meu orientador Prof. Me. Rosinei Soares Figueiredo, pela paciência em todos esses meses de trabalho, pelo apoio e compreensão. Agradecerei eternamente.

Aos demais professores do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista que foram essenciais para a conclusão deste projeto.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram e ajudaram para que este projeto fosse realizado com êxito, em especial a Ariana Carla e Diva, pelos conselhos, pelos puxões de orelha e por tudo que fizeram meus sinceros agradecimentos.

No fim tudo dá certo, e se não deu certo ainda é porque não chegou ao fim.

Fernando Sabino

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo em cascata.....	16
Figura 2 - Desenvolvimento evolucionário	17
Figura 3 - Diagrama de Casos de uso	32
Figura 4 - Diagrama de Atividades: Aplicação de Avaliações.....	47
Figura 5 - Diagrama de atividades: Correção das Avaliações.....	48
Figura 6 - Diagrama de classes.....	49
Figura 7 - Diagrama de Entidade e Relacionamento.....	50
Figura 8 - Tela de login	51
Figura 9 - Tela inicial Funcionário	51
Figura 10 - Tela inicial Professor	52
Figura 11 - Consulta de Questões.....	53
Figura 12 - Tela de inclusão de questão	53
Figura 13 - Tela de inclusão de alternativa.....	54
Figura 14 - Consulta de avaliações.....	54
Figura 15 - Tela inclusão de avaliação	55
Figura 16 - Tela alteração de avaliação	56
Figura 17 - Tela correção da avaliações	56
Figura 18 - Tela consulta avaliações do aluno	57
Figura 19 - Lista das avaliações da disciplina	58
Figura 20 - Tela de avaliação do aluno.....	58
Figura 21 - Tela alteração de senha	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Gerenciamento de Usuários	26
Quadro 2 - Gerenciamento de Funcionários.....	27
Quadro 3 - Gerenciamento de Aluno.....	27
Quadro 4 - Gerenciamento de Professor.....	28
Quadro 5 - Gerenciamento de Turmas	28
Quadro 6 - Gerenciamento de Disciplinas.....	28
Quadro 7 - Gerenciamento de Questões	29
Quadro 8 - Gerenciamento de Avaliações.....	29
Quadro 9 - Aplicação das Avaliações.....	29
Quadro 10 - Correção de Avaliações.....	30
Quadro 11 - Disponibilização de Relatórios	30
Quadro 12 - Requisitos Não Funcionais.....	31
Quadro 13 - Especificação: Caso de Uso 02	33
Quadro 14 - Especificação: Caso de Uso 04	34
Quadro 15 - Especificação: Caso de Uso 05	35
Quadro 16 - Especificação: Caso de Uso 06	37
Quadro 17 - Especificação: Caso de Uso 07	39
Quadro 18 - Especificação: Caso de Uso 08	40
Quadro 19 - Especificação: Caso de Uso 15	42
Quadro 20 - Especificação: Caso de Uso 09	42
Quadro 21 - Especificação: Caso de Uso 10	43
Quadro 22 - Especificação: Caso de Uso 11, 12 e 14.....	45
Quadro 23 - Especificação: Caso de Uso 13	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1	ENGENHARIA DE SOFTWARE	14
2.1.1	Processos de <i>Software</i>	14
2.1.2	Modelo de Processos de <i>Software</i>	15
2.1.3	Desenvolvimento evolucionário	17
2.1.4	Engenharia de Software baseada em componentes	18
2.1.5	Desenvolvimento ágil de Software.....	18
2.2	SOFTWARE WEB	19
2.2.1	Engenharia na Web.....	19
2.3	SOFTWARE NA EDUCAÇÃO	20
2.4	TRABALHOS CORRELATOS	21
3	METODOLOGIA.....	23
3.2	TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	23
3.3	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1	ESPECIFICAÇÃO DO SOFTWARE	26
4.1.1	Requisitos Funcionais.....	26
4.1.2	Requisitos Não Funcionais	30
4.1.3	Escopo e contra escopo.....	31
4.1.4	Diagrama de casos de uso.....	32
4.1.5	Especificação de Casos de Uso	32
4.2	PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO	46
4.2.1	Diagrama de Atividades	46
4.2.2	Diagrama de Classes.....	48
4.2.3	Diagrama de Entidade e Relacionamento.....	49
4.2.4	Desenvolvimento do sistema.....	50
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

Vive-se, atualmente, em um mundo cheio de transformações, que afeta todas as áreas da sociedade. Com a aceitação do computador na área educacional, esta transformação atenta para uma modificação do comportamento de todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Valente (1999) destaca que "[...] Mudança é a palavra de ordem na sociedade atual.". Desta forma, torna-se necessário o desenvolvimento de novas metodologias de ensino, embora as transformações que tendem a ocorrer na educação sejam brandas e quase imperceptíveis.

Um dos maiores efeitos obtidos pela inserção do computador na educação, é o aumento da quantidade de informações disponíveis, para os professores e alunos, através da *internet*. Diante disso, surge a possibilidade de utilizar a *internet* como uma nova ferramenta de trabalho, que vem contribuir para a metodologia de ensino dos professores e, com isto, proporcionar melhorias na qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Toledo (2015), a utilização de *softwares* cria alternativas para o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando uma enorme expansão de conhecimento. Com a facilidade de informação, o professor irá encontrar novos meios de obter a atenção dos alunos e assim enriquecer o processo de ensino.

Libâneo (1991) destaca que, a "[...] avaliação é uma reflexão sobre o nível de qualidade do trabalho escolar tanto do professor como dos alunos.". O procedimento de avaliação é uma etapa do processo de ensino-aprendizagem, que vem contribuir para o levantamento das condições dos alunos para o início a uma nova matéria, comprovar se os conteúdos foram realmente assimilados, de acordo com as metas traçadas. A avaliação possibilita também, uma auto avaliação do professor, que analisando os resultado dos alunos, obtém informações sobre o desenvolvimento de seu próprio trabalho. Esta avaliação permite ao professor analisar, através de uma apreciação qualitativa, o que deve ser feito e, ou se foram alcançados os padrões de desempenho esperados.

Para Toledo (2015), desde quando o computador passou a integrar a sala de aula como instrumento de apoio ao professor, as aulas não são mais as mesmas, pois existe uma mudança no padrão da educação, onde as novas ferramentas de apoio enriquecem as aulas tornando-as mais eficientes.

Dentro desta perspectiva, torna-se importante desenvolver uma tecnologia capaz de auxiliar o professor na aplicação de avaliações de aprendizagem, agindo também como uma alternativa às metodologias de ensino tradicionais, e torná-las mais agradáveis e dinâmicas.

Este projeto aborda a necessidade de tecnologias para auxiliar os professores em um contexto específico, o Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista. O referido Instituto possui uma grande variedade de cursos, portanto, a quantidade de avaliações realizadas pelos professores é muito elevada, o que consome consideráveis quantidades de recursos, entre os quais se citam: papel, impressora, recargas para impressora e, além disso, o tempo que o professor utiliza para elaborar, aplicar e corrigir as avaliações.

Desta forma, o problema motivador desta pesquisa refere-se à necessidade de elaboração de ferramentas computacionais que suportem o processo de avaliação de aprendizagem e, com isso, contribuam para torná-la mais eficiente, rápida e simples.

Propôs-se então, desenvolver uma ferramenta que seja capaz de gerenciar todo o processo de aplicação de avaliações podendo auxiliar os professores no processo avaliativo, reduzindo o tempo de criação das avaliações, correção e disponibilização das notas aos alunos, além de reduzir a quantidade de impressão, já que toda a execução será feita em ambiente virtual na *internet*.

Com isso, o objetivo geral desse projeto foi modelar e implementar um sistema que auxilie os professores na aplicação das avaliações, a fim de tornar o processo mais eficiente e rápido. Tal ferramenta deveria ser capaz de oferecer aos professores a possibilidade que cadastrar suas avaliações, aplicá-las, corrigi-las e divulgar seus resultados em ambiente virtual.

Como forma de alcançar o objetivo geral desta pesquisa, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) realizar um estudo bibliográfico acerca dos conceitos, métodos e ferramentas necessárias;
- b) elencar e documentar os requisitos do sistema;
- c) selecionar os requisitos a serem implementados;
- d) modelar o sistema e seu repositório de dados;
- e) implementar a versão inicial do sistema;
- f) disponibilizar o sistema em fase de testes;
- g) apresentar monografia à banca.

Para alcançar o máximo de aproveitamento, todo o trabalho foi embasado em estudos teóricos explorando os conceitos de desenvolvimento de *software* e de Engenharia de *Software*.

Fazem parte do escopo do projeto o levantamento dos requisitos, a modelagem do sistema em sua totalidade, a modelagem da base de dados, a implementação da versão inicial do sistema, conforme definidos nos objetivos.

No contra escopo do projeto tem-se o estudo aprofundado de ferramentas e linguagens para utilização no projeto, uma vez que tais tecnologias foram definidas com a avaliação de referências bibliográficas e com a experiência do pesquisador. Não se pretendeu, também, realizar uma pesquisa de opinião sistemática que avaliasse os efeitos da utilização da ferramenta.

As funcionalidades serão definidas com o levantamento de requisitos, mas elas poderão ser alteradas no decorrer do desenvolvimento. Além disso, outras funcionalidades poderão ser adicionadas, desde que não alterem o propósito principal da ferramenta.

O presente trabalho está distribuído em cinco capítulos. No capítulo um, denominado Introdução, é apresentada uma visão geral do trabalho, onde se inclui a descrição do problema, a amplitude do estudo realizado, os objetivos, o escopo e o contra escopo do projeto. Logo após, no capítulo dois, Fundamentação Teórica, é apresentado os conceitos sobre Engenharia de *Software*, *Sistemas Web* e *Software* na Educação, que darão embasamento teórico, além de trabalhos correlatos a pesquisa. O capítulo três, Metodologia, expõe as tecnologias e utilizadas para o desenvolvimento e suas respectivas etapas. No capítulo quatro são expostos os resultados obtidos e, por fim, o capítulo cinco, onde são apresentadas as considerações finais do projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são abordados alguns conceitos de Engenharia de Software, que compõe os elementos básicos para o processo de desenvolvimento e também a construção de *software* de qualidade (PRESSMAN, 1995). É descrito também, conceitos a cerca de *software* na *web* e *softwares* destinados a educação.

2.1 ENGENHARIA DE SOFTWARE

Segundo Pressman (1995), a primeira definição de Engenharia de *Software*, desenvolvida por Fritz Bauer em 1969, diz que "O estabelecimento e uso de sólidos princípios de engenharia para que se possa obter economicamente um *software* que seja confiável e que funcione eficientemente em máquinas reais."

A Engenharia de *Software* inclui todos os aspectos de produção de *software*, desde as especificações iniciais do sistema até a sua manutenção, após entrar em funcionamento (SOMMERVILLE, 2007).

A Engenharia de Software está embasada em três elementos básicos, sendo eles os processos, os métodos e as ferramentas, que juntos, oferecem ao gerente o controle do processo de desenvolvimento e ao profissional uma embasamento para a construção de softwares com elevada qualidade (PRESSMAN, 1995).

2.1.1 Processos de *Software*

O processo de *software* é o conjunto de atividades que levam à produção de um *software*. Como os processos de *softwares* possuem imensa diversidade, algumas atividades são definidas como fundamentais e comuns a todos eles: especificação de *software*, o projeto e implementação de *software*, a validação de *software* e a evolução de *software* (SOMMERVILLE, 2007).

A especificação de *software*, também conhecida como Engenharia de Requisitos, é o processo para a definição e compreensão de quais serviços são, de fato, necessários e identificar as restrições de operação e desenvolvimento *software*. É o estágio mais crítico de todo o processo de desenvolvimento, pois erros irão conduzir a problemas no decorrer do projeto e na implementação do sistema. Existem quatro fases no processo de especificação de *software*, que são: o estudo de viabilidade, a elicitação e análise de requisitos, a especificação de requisitos e a validação de requisitos (SOMMERVILLE, 2007).

O projeto e implementação de *software* é o processo de conversão da especificação de *software* em um sistema executável (SOMMERVILLE, 2007).

A validação de *software*, também conhecida como verificação e validação (V&V), mostra que o sistema está de acordo com a especificação e que atende às necessidades do cliente (SOMMERVILLE, 2007).

A evolução do *software* nada mais é do que a manutenção do sistema desenvolvido depois que o mesmo já está em operação, desde que apareçam novas necessidades (SOMMERVILLE, 2007).

2.1.2 Modelo de Processos de Software

Segundo Sommerville (2007), um modelo de processo de software é uma representação simplificada de um processo de *software*, apresentando uma visão do mesmo. Estes modelos incluem atividades que fazem parte do processo, os produtos de software e também os papéis dos envolvidos na Engenharia de *Software*.

Para Pressman (2006), um modelo de processo existe para determinar um fluxo de trabalho, isto é, mostrar para a empresa os passos que devem ser seguidos para a realização das atividades.

Alguns modelos são considerados como base para o desenvolvimento de *software* e para a criação de outros modelos de processo. Três modelos são largamente utilizados na prática de Engenharia de *Software*, sendo eles: o modelo em Cascata, o Desenvolvimento Evolucionário, e a Engenharia de Software baseada em Componentes.

2.1.3 Modelo em Cascata

Segundo Pressman (2006) o modelo cascata, ou ciclo de vida clássico, é o mais antigo da engenharia de *software*, sugerindo uma abordagem sequencial e sistemática para a construção de *softwares*. Os estágios fundamentais deste modelo são descritos a seguir:

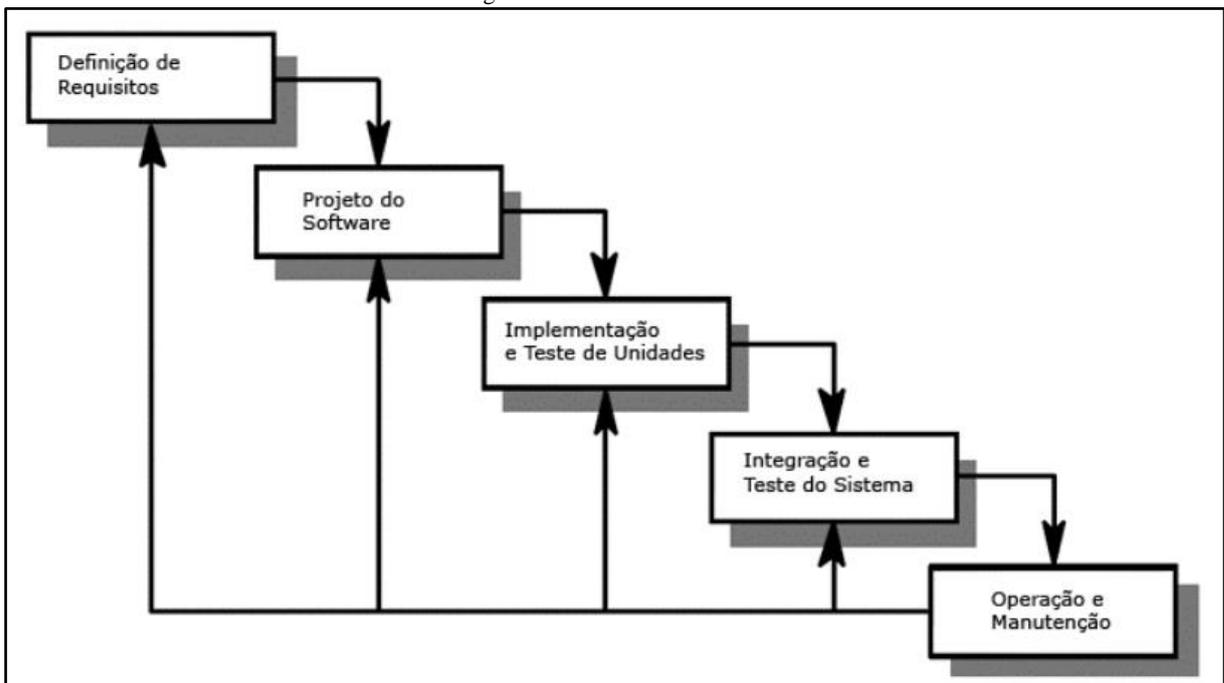
- a) *Análise e definição de requisitos*: Serviços, restrições e objetivos do sistema devem ser definidos por consultas realizadas aos usuários do mesmo. A definição detalhada origina a especificação do sistema (SOMMERVILLE, 2007);
- b) *Projeto de sistema e software*: O projeto de sistema é a divisão dos requisitos em sistemas de *software* ou *hardware*, estabelecendo uma arquitetura geral do sistema.

O projeto de *software* identifica e descreve as abstrações fundamentais do sistema de *software* (SOMMERVILLE, 2007);

- c) *Implementação e teste de unidade*: Nesta fase, o projeto de *software* é realizado um conjunto de programas ou unidades de programa. A verificação de cada conjunto de programa ou unidade de programa é feita por teste unitário (SOMMERVILLE, 2007);
- d) *Integração e teste de sistema*: Neste estágio, as unidades ou programas individuais são integrados e testados para garantir que todos os requisitos foram atendidos. É neste estágio que é feita a liberação para o cliente (SOMMERVILLE, 2007);
- e) *Operação e manutenção*: O sistema é instalado e colocado em operação. Pode ser considerada a fase mais longa do ciclo de vida, onde envolve a correção de erros, que por ventura, não foram relatados nos estágios anteriores. Inclui-se também implementação de novos requisitos que podem ser identificados (SOMMERVILLE, 2007).

A seguir, na Figura 1, é apresentado o modelo em cascata.

Figura 1 - Modelo em cascata



Fonte: Sommerville, 2011, p.20

O resultado de cada uma das fases é a elaboração de um ou mais documentos, com evidência de aprovação. É aconselhável que não se inicie uma nova fase antes que a anterior não esteja finalizada (SOMMERVILLE, 2007).

Para Sommerville (2007), o modelo em Cascata apresenta como vantagens, a aderência a outros modelos de processo e na documentação que vem a ser produzida no final

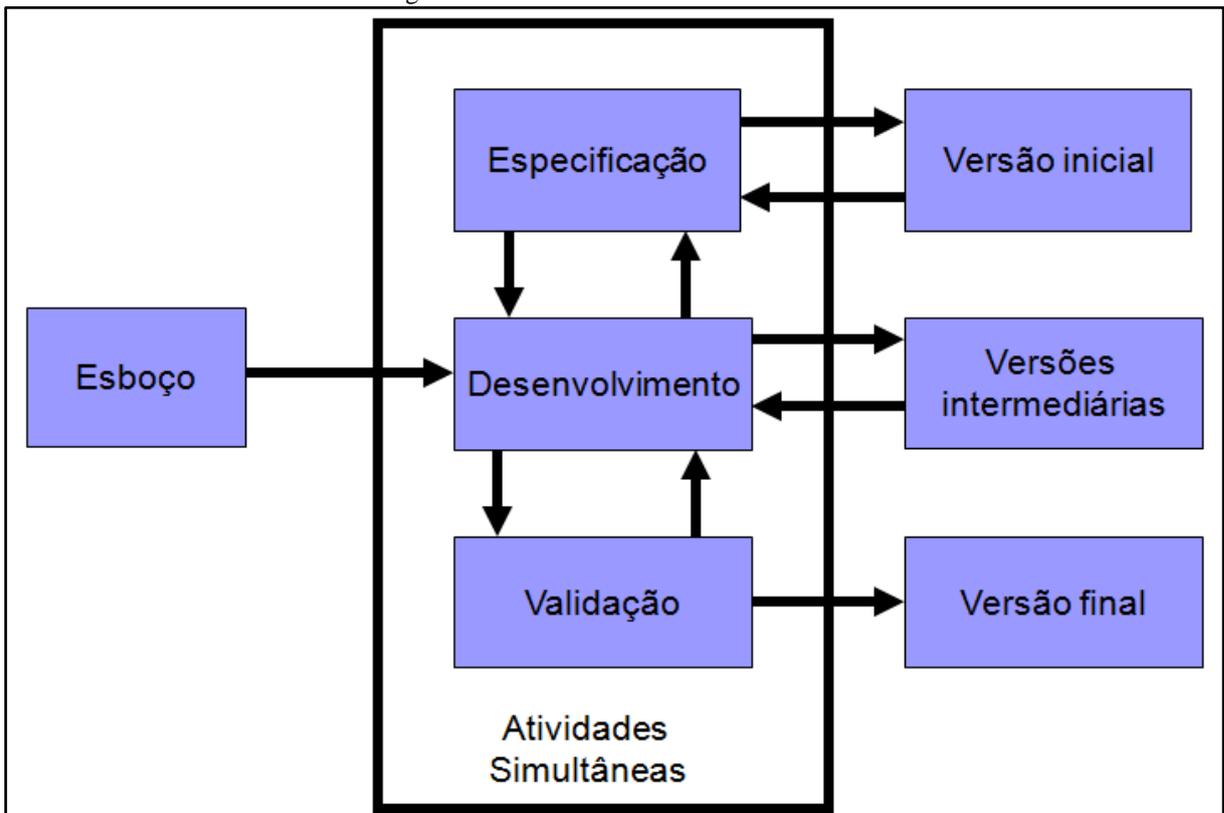
de cada estágio. A maior desvantagem, citada por Sommerville é a divisão inflexível do projeto em estágios diferentes, já que obrigações são assumidas na fase inicial do processo, tornando difícil a reação às mudanças dos requisitos. Com isso o modelo em cascata não deve ser usado quando os requisitos não forem bem compreendidos e com muita probabilidade de mudança durante o processo de desenvolvimento do sistema.

2.1.4 Desenvolvimento evolucionário

O modelo de desenvolvimento evolucionário baseia-se em no desenvolvimento de uma implementação inicial do sistema, mostrando um resultado aos usuários e filtrando esse resultado por meio de versões até que consiga-se desenvolver o sistema adequado. As atividades essenciais como especificação, desenvolvimento e validação não são separadas, com retorno rápido que permeia as atividades (SOMMERVILLE, 2007).

A seguir, na Figura 2, é apresentado o desenvolvimento evolucionário.

Figura 2 - Desenvolvimento evolucionário



Fonte: Sommerville, 2011, p.22

Segundo Sommerville (2007) este modelo de abordagem evolutiva é avaliado como um modelo mais eficaz do que a abordagem em cascata, considerando que os sistemas devem ser produzidos para atender as necessidades imediatas dos clientes. A principal vantagem

deste processo é a possibilidade de desenvolvimento incremental da especificação. Para Sommerville (2007), sistemas considerados de médio e pequeno porte, a abordagem evolucionária é uma excelente opção. Mas para sistemas de grande porte, com várias equipes de desenvolvimento, essa abordagem poderá acarretar problemas, pois é difícil estabelecer uma arquitetura estável do sistema, tornando difícil a integração de componentes das equipes.

2.1.5 Engenharia de Software baseada em componentes

Este modelo de processo de *software* utiliza-se do reuso de *software*, ou seja, componentes de outros *softwares* que são modificados e integrados ao novo sistema, tornando o processo de desenvolvimento mais rápido.

A abordagem orientada a reuso, segundo Sommerville (2007), depende de uma extensa base de componentes reusáveis. As atividades de especificação inicial de requisitos e de validação são confrontáveis a outros processos, mas existem outras atividades intermediárias que venham a ser diferentes. São elas: a análise de componentes, a modificação de requisitos e o projeto de sistema de reuso.

Sommerville (2007) relata que a Engenharia de *Software* baseada em componentes possui o benefício claro de reduzir a quantidade de *software* a ser desenvolvido, reduzindo assim, os custos e riscos do projeto. No entanto, pode-se levar a um sistema que não seja aderente às necessidades reais dos clientes, caso não aja compromisso com os requisitos.

2.1.6 Desenvolvimento ágil de Software

Conforme Pressman (2006), o desenvolvimento ágil é uma combinação de filosofia com um conjunto de diretrizes de desenvolvimento. Para Sommerville (2011), o desenvolvimento ágil é arquitetado para produzir, ligeiramente, softwares úteis. Sendo desenvolvido como uma série de incrementos, onde cada incremento contém uma nova funcionalidade do sistema.

No processo de desenvolvimento de ágil de software, os processos de especificação, projeto e implementação são intercalados, o sistema é crescido em uma série de versões e as interfaces de usuário do sistema são desenvolvidas de forma a permitir a criação rápida de todo o projeto de software (SOMMERVILLE, 2011).

2.2 SOFTWARE WEB

A grande mudança que a sociedade está vivenciando, através da *internet*, permite às empresas e pessoas se comunicarem de forma cada vez mais rápida (FEDELI *et al*, 2010). Fedeli *et al*. (2010) define *internet* como "[...] uma gigantesca rede mundial de computadores, interligados por linhas comuns de telefone, [...], canais de satélite e diversos outros meios de telecomunicação.". Para Tanenbaum (2011), a *internet* não é uma rede, e sim um conjunto de redes, que fazem uso de certos protocolos, e fornecem alguns serviços comuns.

Fedeli *et al*. (2010) diz que a *internet* surgiu na década de 1970, no apogeu da Guerra Fria, a partir do projeto militar batizado de ARPANET. O mesmo foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, que tinha por objetivo a criação de uma rede de computadores integrados às bases militares e que pudesse funcionar mesmo que a central de computadores fosse destruída por um possível ataque nuclear, o que ocasionaria uma desordem nas comunicações militares.

A denominação de *internet* surgiu depois que o projeto militar foi estendido, pouco depois de entrar em utilização, para universidades norte-americanas. A ARPANET ganhou âmbito mundial quando países da Europa Ocidental e Canadá aderiram à nova rede. (FEDELI *et. al*, 2010).

A *internet* não possui uma central de controle, assim sendo, é considerada um dos mais admiráveis e revolucionários desenvolvimentos da história, possibilitando que todos seus usuários acesso a informações de qualquer parte do mundo, a custo muito reduzido, e também criar, distribuir e gerenciar informações em grande escala. A partir da mesma, podem-se oferecer serviços de informação baseados na *internet*, sem necessidade de uma estrutura que apenas empresas de grande porte poderiam manter.

2.2.1 Engenharia na Web

Para Pressman (2006), a Engenharia *Web* é o processo de criar sistemas e aplicações baseados na *Web* de alta qualidade, mas não considerada uma cópia da Engenharia de *Software*, embora muitos dos conceitos e princípios fundamentais da Engenharia de *Software* sejam utilizados.

Segundo Pressman (2006), o desenvolvimento de sistemas que são baseados na *Web* possui, assim como os sistemas de computador, modelos de processo, métodos de engenharia

de *software* com características adaptadas ao desenvolvimento web e um conjunto de tecnologias de autorização, também denominado ferramentas. Os processos, métodos e ferramentas possui o mesmo conceito das camadas da Engenharia de *Software*.

O modelo de processo da engenharia *web* faz uso do desenvolvimento ágil que produz novas versões web em uma sequência rápida. Os métodos são um conjunto de técnicas que fazem entender, caracterizar e construir um *Software Web* de alta qualidade. Esses métodos são: Métodos de comunicação, Métodos de análise de requisitos, Métodos de projeto e Métodos de teste. As ferramentas e tecnologias aparecem em grande numero no mercado, como as linguagens de programação, os recursos baseados em componentes, navegadores, linguagens de modelagem e descrição de conteúdo, ferramentas de multimídia.

2.3 SOFTWARE NA EDUCAÇÃO

O uso de recursos tecnológicos torna possível que limitações antigas referentes aos processos de ensino sejam resolvidas e estabelece diversos mecanismos pra troca de informação, interação e cooperação entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (SOUZA; BURNHAM, 2008).

Conforme Morais (2003), os *softwares* podem ser caracterizados como educacionais caso exista uma relação com o processo de ensino-aprendizagem, assim são desenvolvidos em diferentes classes para serem aproveitados no processo educacional.

Morais (2003) afirma ainda, que a habilidade de resolver problemas, o gerenciamento da informação, a habilidade de investigação, e a aproximação entre a teoria e prática, são consequências importantíssimas que o software educacional pode ser responsável.

A introdução do computador na educação e o desenvolvimento de *softwares* específicos para utilização no processo de ensino-aprendizagem, quando utilizadas adequadamente, auxiliam na construção do conhecimento, tornando mais estimulante e eficaz, todo o processo de ensino-aprendizagem (JUCÁ, 2006).

Para Bona (2009), os *softwares* educativos auxiliam o aluno a adquirir conceitos para as diversas áreas de conhecimento, pois estas ferramentas oferecem um amplo conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas com um potencial muito amplo do conteúdo das disciplinas.

É incontestável a presença da informática no dia-a-dia das pessoas. Depois de várias revoluções vivenciadas pela humanidade, vive-se, hoje, a revolução da informática onde o uso do computador vem auxiliar no desenvolvimento de atividades e tornar mais simples todo o

processo de ensino. Sendo assim, Jucá (2006) diz que a principal função de todas as ferramentas computacionais, destinadas à educação, não vem substituir o professor, mas sim, contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, tanto nas diversas disciplinas, como também, na estimulação dos alunos para o uso dos recursos tecnológicos, destinados os mesmos.

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Encontra-se na literatura alguns trabalhos que se relacionam com o tema proposto por esta pesquisa. Este capítulo apresenta 4 trabalhos que possuem um maior grau de semelhança com o tema desta pesquisa. Será abordado o trabalho de Cardoso (2001) intitulado de "*AvalWeb - Sistema Interativo de Gerência de Questões e Aplicação de Avaliações na Web*", o trabalho de Fuks (2000) com o título "*Aprendizagem e Trabalho Cooperativo no Ambiente AulaNet*", o trabalho de Fernandes *et al.* (2010) intitulado de "*Moodle: uma ferramenta on-line para potencializar um ambiente de apoio à aprendizagem no curso Java Fundamentos (JSE)*" e o trabalho de Ribeiro, Mendonça e Mendonça (2007) com o título "*A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da EAD*".

O trabalho de Cardoso (2001) foi desenvolvido com a finalidade de proporcionar a aplicação de avaliações pela *web*, compondo as mesmas com diferentes níveis de dificuldades, com base em diversas perguntas previamente cadastradas. Seu principal objetivo é contribuir tanto para área de ensino a distância, quanto como ferramenta de auxílio para professores que ministram aulas presenciais. O AvalWeb apresenta recursos adicionais para avaliação, fornecendo informações para que possa ocorrer uma melhora no ensino pelo professor e na aprendizagem do aluno.

No trabalho de Fuks (2001) é apresentado o AulaNet, um ambiente de criação, participação e administração de cursos com arquitetura baseada na *web*. Segundo o autor, o AulaNet é estruturado de uma maneira que o docente, o aluno e o administrador são envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. É dever do administrador operar o ambiente no cotidiano, facilitando a integração de todos os envolvidos. O aluno representa o público-alvo para o qual produto final obtido pela utilização do AulaNet é destinado. Já o docente criará os conteúdos didáticos que os alunos irão realizar na ferramenta. O AulaNet difere dos ambientes virtuais por ser baseado em uma abordagem cooperativa. Assim é mais fácil criar cursos a distância através da internet com alto nível de interatividade, facilitando o trabalho

do docente na criação de cursos, embora muito trabalho deve ser feito na elaboração de conteúdos didáticos de boa qualidade.

O trabalho de Fernandes *et al.* (2010), apresenta a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem para a educação a distância, e cita-se o Moodle, que é um sistema de gerenciamento de aprendizagem, de código aberto, livre e gratuito. O desenvolvimento do Moodle defende a construção de ideias e conhecimentos em grupos sociais de forma colaborativa, criando uma cultura de compartilhamento. Os usuários do sistema são: o Administrador, que é responsável pela administração, configurações do sistema, inserção de participantes e criação de cursos, o Tutor, que é responsável pela edição e viabilização dos cursos e o Estudante/Aluno. Por fim, o Moodle conta com as principais características de um ambiente virtual de aprendizagem, promovendo a interatividade entre os participantes e tornando-se um diferencial se comparado ao ensino presencial.

O trabalho de Ribeiro, Mendonça e Mendonça (2007) tem como objetivo apresentar a importância do ambiente virtual de aprendizagem no processo de educação à distância, trazendo como exemplo os ambientes TelEduc e Moodle. Estes ambientes virtuais de aprendizagem foram construídos para auxiliar o processo de educação à distância. Um dos pontos fortes observados no TelEduc é a facilidade de uso por qualquer pessoa, com uma estrutura simples e um padrão para as funcionalidades oferecidas e menus do lado esquerdo e visualização do lado direito, tornando a navegação mais tranquila. O Moodle permite a adequação das necessidades das instituições e dos usuários, já que é um sistema open source, podendo ser modificado por várias pessoas do mundo que ajudam a aperfeiçoar o sistema. O TelEduc e Moodle são exemplos de ambientes virtuais de aprendizagem que são utilizados para dar apoio necessário no desenvolvimento de cursos à distância, garantindo o sucesso da educação à distância.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho tem como finalidade o desenvolvimento de uma ferramenta web que seja capaz de auxiliar o professor na aplicação de avaliações. Sendo assim, este capítulo descreve a natureza da pesquisa, as ferramentas empregadas para que os objetivos deste projeto sejam alcançados.

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

De acordo com estudos metodológicos, este trabalho possui características de uma pesquisa-ação, uma vez que o mesmo compreende a situação atual e procura modificá-la, diagnosticando e propondo ao envolvidos mudanças que levem a uma melhoria dos eventos analisados (SEVERINO, 2007).

3.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

O sistema foi construído para ter seu funcionamento exclusivamente para a *web* devido à proporção tomada pela expansão da *internet* e aos vários benefícios que ela nos proporciona, como por exemplo, a velocidade na troca de informações. Sendo assim, foi realizado um estudo superficial das linguagens de desenvolvimento de *software* para a *web*. Neste trabalho, foram utilizadas tecnologias e ferramentas que proporcionam dinamismo e facilidade ao desenvolvimento. A seguir, serão apresentadas as tecnologias/ferramentas utilizadas.

Como padrão arquitetural do sistema foi adotado o padrão *Model-View-Controller*, popularmente conhecido como MVC. Este modelo proporciona organização em camadas do código, fornecendo certa independência entre as mesmas. As camadas de Modelo (*Model*), Visão (*View*) e Controle (*Controller*) exercem uma separação de funções no desenvolvimento e execução do software, tornando um código enxuto e organizado, com grande facilidade de manutenção e reuso (SILVA, 2012).

Para exibição dos dados para o usuário, foi utilizada a linguagem de marcação *HyperText Markup Language* (HTML), que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto. O HTML, desde a sua criação, destina-se a estruturação dos documentos exibidos aos usuários (SILVA, 2015).

A função de apresentação dos conteúdos estruturados pelo HTML fica por conta das *Cascade Style Sheet* (CSS), em português, Folhas de Estilo em Cascata. Sua finalidade é

devolver à marcação HTML a manipulação das cores das fontes, tamanhos de textos e todo aspecto visual do documento (SILVA, 2012).

O Javascript foi utilizado para manipulação de elementos das páginas *web*. O Javascript é uma linguagem com suporte a orientação a objetos e possui grande utilização para desenvolvimento *web* (STEFANOV, 2010).

Com a finalidade de promover maior interatividade e dinamismo ao projeto, foi utilizada a biblioteca *jQuery*, na versão 1.10.2. O *jQuery* é uma biblioteca javascript de código livre e aberto que proporciona simplicidade na manipulação de eventos e adição de efeitos visuais e animações aos sites e aplicações (SILVA, 2010).

Foi utilizado também o *Framework Bootstrap*, em sua versão 3.3.7, um *framework front-end* que possibilita um desenvolvimento de soluções *web* de modo ágil e fácil combinando HTML, CSS, e Javascript. O *Bootstrap* foi desenvolvido para funcionar em navegadores modernos, seja em *desktop* ou em dispositivos móveis, melhorando a formatação visual e proporcionando significativa redução de código e tempo para desenvolvimento (SILVA, 2015).

Para modelagem dos dados, que ajuda a limitar o que deve ser feito pelos desenvolvedores, foi utilizada a *Unified Modelling Language* (UML) um padrão para elaboração da estrutura de projetos, empregada na visualização, especificação e documentação dos sistemas (BOOCH; RUMBAUCH; JACOBSON, 2005). Para este projeto foram escolhidos os seguintes diagramas para apresentação gráfica dos elementos: diagrama de atividade, diagrama de casos de uso e o diagrama de classes.

A ferramenta utilizada para desenvolvimento da modelagem UML foi o *Astah Community* em sua versão 7.1.0, uma vez que fornece recursos e tecnologias necessárias para o desenvolvimento dos diagramas UML previstos para este projeto (ASTAH, 2017).

O software foi construído utilizando a linguagem C# ASP. NET, que é orientada a objetos e fortemente tipada, permitindo aos desenvolvedores criar uma variedade de aplicativos robustos e seguros assegurando qualidade e rapidez no desenvolvimento (VISÃO GERAL..., 2017).

A *Integrated Development Environment* (IDE), que em português significa Ambiente de Desenvolvimento Integrado, utilizada foi o *Visual Studio Community 2017*, uma versão gratuita para o Windows, que trás uma série de recursos e facilidades para o desenvolvimento *web* (IDE DO..., 2017).

Para armazenagem dos dados foi utilizado o *SQL Server* na sua versão *Express*, um sistema gerenciador de banco de dados relacional utilizado por grande parte dos

desenvolvedores de sistemas para gerir suas bases de dados, considerado um dos mais robustos do mundo (SQL, 2017).

A criação do Diagrama de Entidade e Relacionamento (DER) ficou por conta do *SQL Server Management Studio*, um ambiente integrado para gerenciar qualquer infraestrutura *SQL* fornecendo um único utilitário para um amplo grupo de ferramentas gráficas para os desenvolvedores e administradores de bancos de dados (SSMS, 2017).

3.3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

Para o cumprimento dos objetivos desse trabalho foi realizado um estudo bibliográfico sobre *softwares* na educação e sistemas para aplicação de avaliações. Também foram pesquisados conceitos de Engenharia de *Software* e desenvolvimento para *web*. Foram realizadas ainda consultas com o orientador Rosinei Soares de Figueiredo, com o intuito de saber quais as diretrizes a serem seguidas durante o desenvolvimento.

Na fase inicial do projeto foi realizado o levantamento dos requisitos do sistema e de informações pertinentes ao ambiente destinado à aplicação de avaliações, com o intuito de apresentar a melhor solução possível para o problema base desta pesquisa.

Após este levantamento, os requisitos foram analisados e definidas as funcionalidades básicas para o funcionamento do sistema, para que se pudesse prosseguir com o desenvolvimento.

Com o levantamento dos requisitos realizado, foi iniciada a elaboração dos diagramas de atividades, de classes e de casos de uso que serviram, principalmente, para identificar e limitar o que seria desenvolvido e para ajudar no entendimento das funcionalidades do sistema.

Identificados os requisitos necessários para o correto funcionamento do sistema e seus diagramas UML criados, foi dado início ao desenvolvimento do projeto onde ocorreu a criação da base de dados, interfaces do usuário e codificação das funcionalidades necessárias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com o uso das ferramentas e tecnologias descritas nos capítulos anteriores.

A seguir são apresentados os requisitos necessários para o funcionamento e seus casos de uso. Ao fim, são apresentadas as telas do sistema em sua versão inicial.

4.1 ESPECIFICAÇÃO DO SOFTWARE

Os requisitos necessários para o correto funcionamento do sistema foram documentados e reunidos em quadros, totalizando 47 requisitos distribuídos em 49 funcionais e 9 não funcionais.

4.1.1 Requisitos Funcionais

Segundo Sommerville (2007), os requisitos funcionais de um sistema devem descrever as ações e funções esperadas do sistema, definindo as funções do sistema com bastantes detalhes. O Quadro 1 apresenta os requisitos relacionados ao gerenciamento dos usuários e acessos ao sistema.

Quadro 1 - Gerenciamento de Usuários

Requisito		Descrição
RF 1.1	Cadastrar Usuário	Permite o cadastro de usuários no sistema, contendo dados cadastrais e de acesso ao sistema.
RF 1.2	Visualizar Usuário	Possibilita a visualização dos dados dos usuários cadastrados no sistema.
RF 1.3	Editar Usuário	Permite atualizar as informações dos usuários cadastrados.
RF 1.4	Excluir Usuário	Exclui qualquer cadastro de usuário sistema desde que este não esteja vinculado a outras funções do sistema.
RF 1.5	Autenticar Usuário	Inicia uma seção permitindo ao usuário utilizar as funções do sistema que pertencem a sua conta.
RF 1.6	Inativar Usuário	Inativa um usuário cadastrado no sistema que não possa ser excluído.

RF 1.7	Recuperar senha	Possibilita que o usuário recupere a senha de acesso ao sistema.
RF 1.8	Alterar senha	Permite que os usuários alterem a senha de acesso ao sistema.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os Quadros 2, 3 e 4 apresentam informações dos requisitos referentes ao gerenciamento de Funcionários, Alunos e Professores, respectivamente.

Quadro 2 - Gerenciamento de Funcionários

Requisito		Descrição
RF 2.1	Cadastrar funcionário	Permite o cadastro de funcionários da secretaria no sistema, contendo dados cadastrais e de acesso ao sistema.
RF 2.2	Visualizar funcionário	Possibilita a visualização dos dados dos funcionários cadastrados no sistema.
RF 2.3	Editar funcionário	Permite ao usuário atualizar as informações dos funcionários cadastrados.
RF 2.4	Excluir funcionário	Exclui qualquer cadastro de funcionário salvo no sistema desde que este não esteja vinculado a outras funções do sistema.
RF 2.5	Inativar funcionário	Inativa um funcionário cadastrado no sistema que não possa ser excluído.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 3 - Gerenciamento de Aluno

Requisito		Descrição
RF 3.1	Cadastrar aluno	Permite o cadastro de alunos no sistema, contendo dados cadastrais e de acesso ao sistema.
RF 3.2	Visualizar aluno	Possibilita a visualização dos dados dos alunos cadastrados no sistema.
RF 3.3	Editar aluno	Permite ao usuário atualizar as informações dos alunos cadastrados.
RF 3.4	Excluir aluno	Exclui qualquer cadastro de aluno salvo no sistema desde que este não esteja vinculado a outras funções do sistema.
RF 3.5	Inativar Aluno	Inativa um funcionário cadastrado no sistema que não possa ser excluído.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 4 - Gerenciamento de Professor

Requisito		Descrição
RF 4.1	Cadastrar professor	Permite o cadastro de professores no sistema, contendo dados cadastrais e de acesso ao sistema.
RF 4.2	Visualizar professor	Possibilita a visualização dos dados dos professores cadastrados no sistema.
RF 4.3	Editar professor	Permite ao usuário atualizar as informações dos professores cadastrados.
RF 4.4	Excluir professor	Exclui qualquer cadastro de professor salvo no sistema desde que este não esteja vinculado a outras funções do sistema.
RF 4.5	Inativar professor	Inativa um professor cadastrado no sistema que não possa ser excluído.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nos Quadros 5, 6, 7 e 8 são apresentados os gerenciamentos de turmas, disciplinas, questões e avaliações respectivamente.

Quadro 5 - Gerenciamento de Turmas

Requisito		Descrição
RF 5.1	Cadastrar Turma	Permite o cadastro de turma no sistema.
RF 5.2	Visualizar Turma	Lista todas as turmas cadastradas no sistema.
RF 5.3	Editar Turma	Permite alterar os dados da turma.
RF 5.4	Excluir Turma	Exclui turma cadastrada no sistema.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 6 - Gerenciamento de Disciplinas

Requisito		Descrição
RF 6.1	Cadastrar disciplina	Permite o cadastro de disciplina no sistema.
RF 6.2	Visualizar disciplina	Lista todas as disciplinas cadastradas no sistema.
RF 6.3	Editar disciplina	Permite alterar os dados da disciplina.

RF 6.4	Excluir disciplina	Exclui disciplina cadastrada no sistema desde que não esteja vinculada a uma questão.
---------------	--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 7 - Gerenciamento de Questões

Requisito		Descrição
RF 7.1	Cadastrar questões	Permite o cadastro de questões no sistema para serem utilizadas em uma avaliação.
RF 7.2	Visualizar questões	Lista todas as questões cadastradas no sistema para uma determinada disciplina.
RF 7.3	Editar questões	Permite ao professor da disciplina alterar os dados da questão.
RF 7.4	Excluir questões	Exclui questões cadastradas no sistema desde que ela ainda não tenha sido utilizada em uma prova.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 8 - Gerenciamento de Avaliações

Requisito		Descrição
RF 8.1	Cadastrar avaliação	Permite o cadastro das avaliações no sistema para serem aplicadas a uma disciplina.
RF 8.2	Visualizar avaliação	Lista todas as avaliações cadastradas no sistema para uma as disciplinas que o professor ministra.
RF 8.3	Editar avaliação	Permite ao professor alterar informações referentes a avaliação, bem como as questões que a compõe.
RF 8.4	Excluir avaliação	Exclui a avaliação cadastrada no sistema desde que ela ainda não tenha sido aplicada aos alunos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 9 mostra as funções principais do sistema:

- a) a aplicação de avaliação, onde uma avaliação cadastrada pelo professor é disponibilizada para que o aluno possa realizá-la,
- b) a realização da avaliação por parte do aluno, salvando suas respostas na base de dados.

Quadro 9 - Aplicação das Avaliações

Requisito		Descrição
RF 9.1	Aplicar avaliação	Disponibiliza a avaliação para os alunos.

RF 9.2	Realizar avaliação	Permite que o aluno faça as avaliações que foram alocadas para as turmas que ele está matriculado salvando as respostas dadas no sistema.
---------------	--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como o sistema contempla questões objetivas e discursivas faz se necessário à correção individual e manual das questões discursivas. No quadro 10, temos a correção das avaliações aplicadas.

Quadro 10 - Correção de Avaliações

Requisito		Descrição
RF 10.1	Corrigir avaliação	Corrige as questões objetivas automaticamente e permite que o professor corrija as questões discursivas salvando o status da resposta como correta ou errada.
RF 10.2	Emitir alerta	Emite alerta para os professores quando há avaliações com questões discursivas a corrigir.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 11 descreve os relatórios que poderão ser gerados através da utilização do sistema.

Quadro 11 - Disponibilização de Relatórios

Requisito		Descrição
RF 11.1	Disponibilizar relatório de notas	Possibilita que os alunos vejam as notas de todas as avaliações já realizadas
RF 11.2	Disponibilizar relatório de avaliações realizadas X pendentes	Lista as avaliações já realizadas e as a realizar pelo aluno.
RF 11.3	Relatório de alunos X avaliações	Mostra a situação das avaliações feitas pelo aluno.
RF 11.4	Relatório de avaliações a corrigir	Mostrará para o professor as avaliações e sua situação se foi corrigida ou não.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.2 Requisitos Não Funcionais

Sommerville (2007) descreve os requisitos não funcionais como elementos que não atingem diretamente as funções específicas do sistema, podendo estar relacionada a propriedades do sistema ou definições de restrições.

O Quadro 12 a seguir apresenta os requisitos não funcionais do sistema AvaliaIimg.

Quadro 12 - Requisitos Não Funcionais

Requisito	Descrição
RNF 12.1	O AvaliaIfmg funcionará em plataforma Web.
RNF 12.2	O sistema deve permitir acesso apenas de usuários cadastrados.
RNF 12.3	Uma questão só pode ser editada pelo professor que a incluiu.
RNF 12.4	O sistema não deve permitir que o aluno altere as respostas da prova após finalizá-la.
RNF 12.5	O sistema não deve permitir que mais de uma resposta objetiva seja marcada como correta para a mesma questão.
RNF 12.6	O sistema não deve permitir que o aluno acesse a avaliação fora do horário de aplicação.
RNF 12.7	O sistema deve emitir alerta com 10 minutos para o término da prova.
RNF 12.8	O sistema recupera informações cadastrais de prova e resolução de questões.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.3 Escopo e contra escopo

Para o desenvolvimento da versão inicial deste trabalho, foram selecionados os requisitos essenciais para o funcionamento do sistema proposto.

Fazem parte do escopo de desenvolvimento deste trabalho os requisitos apresentados a seguir:

- a) Requisitos referentes ao gerenciamento de usuários, apresentados no Quadro 1;
- b) Requisitos referentes ao gerenciamento de funcionários, apresentados no Quadro 2;
- c) Requisitos referentes ao gerenciamento de alunos, apresentados no Quadro 3;
- d) Requisitos referentes ao gerenciamento de professores, apresentados no Quadro 4;
- e) Requisitos referentes ao gerenciamento de turmas, apresentados no Quadro 5;
- f) Requisitos referentes ao gerenciamento de disciplinas, apresentados no Quadro 6;
- g) Requisitos referentes ao gerenciamento de questões, apresentados no Quadro 7;
- h) Requisitos referentes ao gerenciamento de avaliações, apresentados no Quadro 8;
- i) Requisitos referentes à aplicação de avaliações, apresentados no Quadro 9;
- j) O requisito RF 10.1 referente a correção de avaliações, apresentado no Quadro 10.

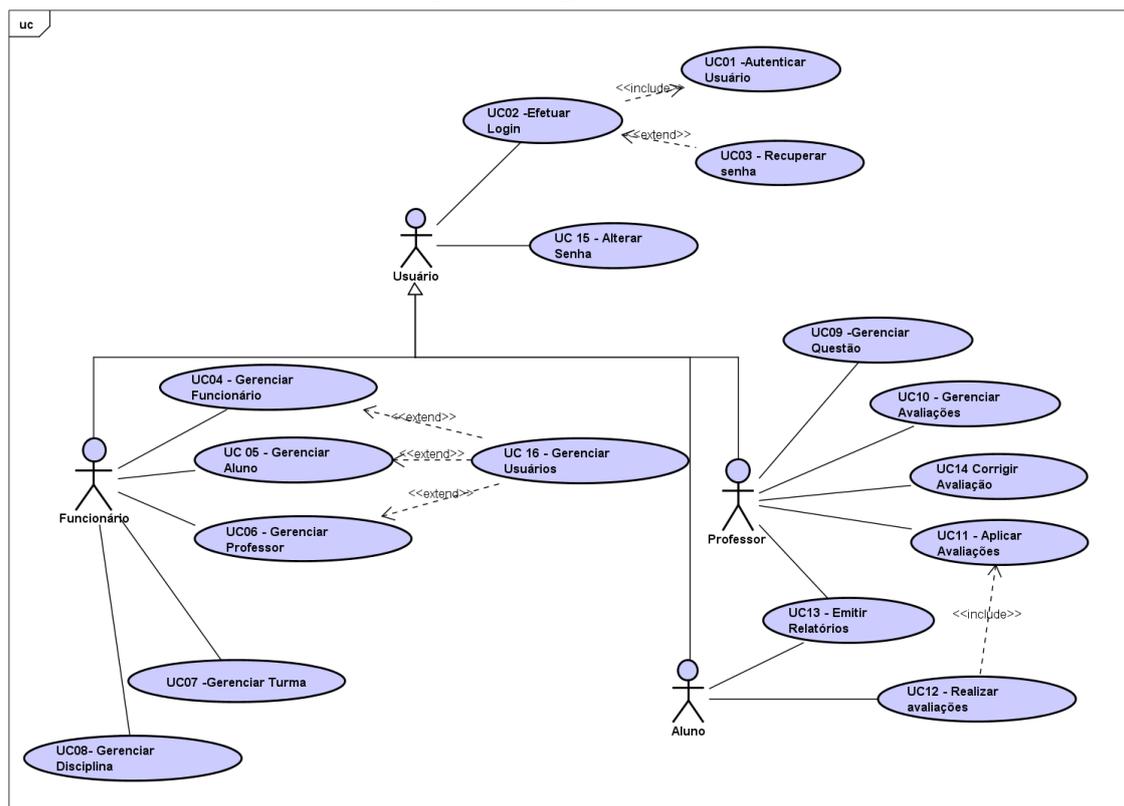
Devido ao tempo disponível para o desenvolvimento deste projeto alguns requisitos não puderam ser desenvolvidos. Estes requisitos estão especificados, a seguir, no contra escopo do projeto.

Fazem parte do contra escopo deste projeto o desenvolvimento do requisito RF 10.2, descrito no Quadro 10, emitir alerta, e os requisitos referentes a disponibilização de relatórios, os quais foram especificados anteriormente no Quadro 11.

4.1.4 Diagrama de casos de uso

O diagrama de casos de uso fornece uma visão das funções que os usuários podem realizar durante sua utilização do sistema. O diagrama apresentado na Figura 3 mostra todas as interações dos usuários.

Figura 3 - Diagrama de Casos de uso



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.5 Especificação de Casos de Uso

Para melhorar o entendimento do funcionamento de cada caso de uso apresentado acima, foram criadas as especificações de caso de uso, apresentando pré-condições e pós-condições para o funcionamento do sistema.

O Quadro 13 apresenta fluxos para que o usuário faça a autenticação no sistema.

Quadro 13 - Especificação: Caso de Uso 02

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC01 UC02 UC03	Efetuar <i>Login</i>	RF 1.1, RF 1.5, RF 1.6, RF 1.7, RNF 12.2.	Nenhuma significativa.	1. O usuário fica habilitado a realizar ações no sistema.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário decide acessar o sistema. 2. O usuário entra com os dados necessários: <ol style="list-style-type: none"> a. Nome do usuário; b. Senha. 3. O sistema autentica o usuário. 4. O sistema habilita suas funções. <p>O caso de uso se encerra.</p>			
Fluxo alternativo	<p>FA_01 – Usuário não possui cadastro no sistema:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O ator decide se cadastrar no sistema. 2. O ator solicita a secretaria escolar que faça seu cadastro. 3. A secretaria escolar cadastra o usuário no sistema. 4. O sistema armazena as informações no banco de dados. 5. O usuário entra com os dados necessários: <ol style="list-style-type: none"> a. Nome do usuário b. Senha 6. O sistema autentica o usuário. 7. O sistema habilita suas funções. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FA_02 – Usuário esqueceu a senha de acesso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O ator decide se acessar no sistema. 2. O ator entra com o nome do usuário 3. O ator aciona a opção recuperar senha. 4. O sistema envia os dados de recuperação por e-mail. 5. O usuário acessa o e-mail e recupera a senha. 6. O usuário acessa o sistema com os dados necessários: <ol style="list-style-type: none"> a. Nome de usuário b. Senha. 7. O sistema habilita suas funções. <p>O caso de uso se encerra.</p>			
Fluxo de exceção	<p>FE_01 – Falha de autenticação:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No passo 2 do fluxo principal, o ator entra com dados incorretos. 2. O sistema retorna uma mensagem de falha na autenticação. 3. O fluxo retorna ao passo 2 do fluxo principal. <p>FE_02 – Usuário inativo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No passo 2 do fluxo principal, o ator entra com dados de um usuário inativo. 2. O sistema retorna uma mensagem informando que o usuário está inativo. 3. O fluxo retorna ao passo 2 do fluxo principal. 			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a autenticação de um usuário é liberada suas funções de utilização do sistema. Caso seja um usuário de secretaria é liberada a opção para o gerenciamento dos funcionários, de alunos e de professores. Suas ações estão previstas nos Quadros 14, 15 e 16 respectivamente.

Quadro 14 - Especificação: Caso de Uso 04

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC04 UC16	Gerenciar Funcionário	RF 1.1, RF 1.2, RF 1.3, RF 1.4, RF 1.5, RF 2.1, RF 2.2, RF 2.3, RF 2.4, RF 2.5, RNF 12.2.	1. O usuário deve efetuar <i>login</i> no sistema (UC02).	1. O funcionário é cadastrado, alterado, inativado ou excluído do sistema.
Fluxo principal	<p>FP_01 – Cadastro de novo funcionário</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O ator entra com os dados necessários: <ol style="list-style-type: none"> a. Nome b. Sobrenome c. CPF d. E-mail e. Telefone f. Endereço 2. A opção de ativo vem marcada automaticamente. 3. O sistema informa a senha que por padrão será o e-mail do funcionário. 4. O ator salva os dados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_02 – Editar funcionário cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O ator pesquisa o funcionário desejado. 2. O ator edita os dados necessários do funcionário. 3. O sistema salva as alterações <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_03 – Excluir funcionário cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O ator pesquisa o funcionário que será excluído 2. O ator aciona a opção excluir 3. O sistema solicita confirmação para excluir. 4. O ator confirma. 5. O sistema exclui o funcionário do banco de dados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_04 – Inativar usuário cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O ator pesquisa pelo funcionário a ser inativado. 2. O ator aciona a opção editar. 3. O ator desmarca a opção ativo do cadastro do funcionário. 4. O sistema inativa o usuário vinculado a este funcionário. 5. O sistema salva as alterações. <p>O caso de uso se encerra.</p>			

Fluxo alternativo	<p>FA_01 – Ator cancela o cadastro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após informar os dados necessários o ator resolve cancelar o cadastro. 2. O novo funcionário não é cadastrado. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FA_02 – Ator cancela a edição</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_02 o ator resolve cancelar a edição. 2. O sistema mantém os dados do funcionário inalterados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FA_03 – Ator cancela a exclusão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do fluxo principal FP_03 o ator resolve cancelar a exclusão. 2. O sistema mantém os dados do funcionário no sistema. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FA_04 – Ator cancela a inativação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 3 do fluxo principal FP_04 o ator resolve cancelar a inativação. 2. O sistema mantém o funcionário ativo. <p>O caso de uso se encerra.</p>
Fluxo de exceção	<p>FE_01 – Funcionário já cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No passo 4 do fluxo principal FP_01 o sistema verifica que o e-mail já consta na base de dados. 2. O sistema emite mensagem de e-mail já cadastrado. 3. O sistema não cadastra o novo funcionário. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FE_02 – Excluir funcionário bloqueado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No passo 3 do fluxo principal FP_03 o sistema verifica que existe restrição. 2. O sistema emite uma mensagem informando que o funcionário não pode ser excluído. 3. O sistema indica a inativação do funcionário. <p>O caso de uso se encerra.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 15 - Especificação: Caso de Uso 05

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC05 UC16	Gerenciar Aluno	RF 1.1, RF 1.2, RF 1.3, RF 1.4, RF 1.5, RF 3.1, RF 3.2, RF 3.3, RF 3.4, RF 3.5, RNF 12.2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário deve efetuar <i>login</i> no sistema (UC02). 2. A turma deve estar cadastrada no sistema (UC07). 	1. O aluno é cadastrado, alterado, inativado ou excluído do sistema.
Fluxo principal	<p>FP_01 – Cadastro de novo aluno</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário entra com os dados necessários: <ol style="list-style-type: none"> a. Nome 			

<p>Fluxo principal</p>	<ul style="list-style-type: none"> b. Sobrenome c. CPF d. E-mail e. Telefone f. Endereço g. Matrícula h. Observação <ol style="list-style-type: none"> 2. A opção de ativo vem marcada automaticamente. 3. O sistema informa a senha que por padrão será o e-mail do aluno. 4. O funcionário informa as turmas em que o aluno está cadastrado. 5. O sistema salva os dados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_02 – Editar aluno cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa o aluno desejado. 2. O funcionário edita os dados necessários do aluno. 3. O sistema salva as alterações <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_03 – Excluir aluno cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa o aluno que será excluído 2. O funcionário aciona a opção excluir 3. O sistema solicita confirmação para excluir. 4. O ator confirma. 5. O sistema exclui o aluno da base de dados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_04 – Inativar aluno cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa pelo aluno a ser inativado. 2. O funcionário aciona a opção editar. 3. O funcionário desmarca a opção ativo do cadastro do aluno. 4. O sistema inativa o usuário vinculado a este aluno. 5. O sistema salva as alterações. <p>O caso de uso se encerra.</p>
<p>Fluxo alternativo</p>	<p>FA_01 – Funcionário cancela o cadastro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após informar os dados necessários o ator resolve cancelar o cadastro. 2. O novo aluno não é cadastrado. <p>O caso de uso se encerra</p> <p>FA_02 – Ator cancela a edição</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_02 o ator resolve cancelar a edição. 2. O sistema mantém os dados do aluno inalterados. <p>O caso de uso se encerra</p> <p>FA_03 – Ator cancela a exclusão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do fluxo principal FP_03 o ator resolve cancelar a exclusão. 2. O sistema mantém os dados do aluno no sistema. <p>O caso de uso se encerra</p>

Fluxo alternativo	<p>FA_04 – Ator cancela a inativação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 3 do fluxo principal FP_04 o ator resolve cancelar a inativação. 2. O sistema mantém o aluno ativo. <p>O caso de uso se encerra</p>
Fluxo de exceção	<p>FE_01 – Aluno já cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No passo 4 do fluxo principal FP_01 o sistema verifica que existe o e-mail cadastrado na base de dados. 2. O sistema emite uma mensagem informando que o e-mail informado já pertence a outro usuário. 3. O Sistema não permite o cadastro com o e-mail duplicado. 4. O fluxo volta para o passo 1d do fluxo principal FP_01. <p>FE_02 – Excluir aluno bloqueado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No passo 3 do fluxo principal FP_03 o sistema verifica que existe restrição. 2. O Sistema emite uma mensagem informando que o aluno não pode ser excluído e indica a inativação do aluno. <p>O caso de uso se encerra.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 16 - Especificação: Caso de Uso 06

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC06, UC16	Gerenciar Professor	RF 1.1, RF 1.2, RF 1.3, RF 1.4, RF 1.5, RF 4.1, RF 4.2, RF 4.3, RF 4.4, RF 4.5, RNF 12.2.	1. O usuário deve efetuar login no sistema (UC02).	1. O professor é cadastrado, alterado, inativado ou excluído do sistema.
Fluxo principal	<p>FP_01 – Cadastro de novo professor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário entra com os dados necessários: <ol style="list-style-type: none"> a. Nome b. Sobrenome c. CPF d. E-mail e. Telefone f. Endereço g. Observação 2. A opção de ativo vem marcada automaticamente. 3. O sistema informa a senha que por padrão será o e-mail do professor. 4. O sistema salva os dados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_02 – Editar professor cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa o professor desejado. 2. O funcionário edita os dados necessários do professor. 3. O sistema salva as alterações <p>O caso de uso se encerra.</p>			

<p>Fluxo principal</p>	<p>FP_03 – Excluir professor cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa o professor que será excluído 2. O funcionário aciona a opção excluir 3. O sistema solicita confirmação para excluir. 4. O ator confirma. 5. O sistema exclui o professor da base de dados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_04 – Inativar professor cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa pelo professor a ser inativado. 2. O funcionário aciona a opção editar. 3. O funcionário desmarca a opção ativo do cadastro do professor. 4. O sistema inativa o usuário vinculado a este professor. 5. O sistema salva as alterações. <p>O caso de uso se encerra.</p>
<p>Fluxo alternativo</p>	<p>FA_01 – Funcionário cancela o cadastro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após informar os dados necessários o ator resolve cancelar o cadastro. 2. O novo professor não é cadastrado. <p>O caso de uso se encerra</p> <p>FA_02 – Ator cancela a edição</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_02 o ator resolve cancelar a edição. 2. O sistema mantém os dados do professor inalterados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FA_03 – Ator cancela a exclusão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do fluxo principal FP_03 o ator resolve cancelar a exclusão. 2. O sistema mantém os dados do professor no sistema. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FA_04 – Ator cancela a inativação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 3 do fluxo principal FP_04 o ator resolve cancelar a inativação. 2. O sistema mantém o professor ativo. <p>O caso de uso se encerra.</p>
<p>Fluxo de exceção</p>	<p>FE_01 – Professor já cadastrado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No passo 4 do fluxo principal FP_01 o sistema verifica que existe o e-mail cadastrado na base de dados. 2. O sistema emite uma mensagem informando que o e-mail informado já pertence a outro usuário. 3. O Sistema não permite o cadastro com o e-mail duplicado. 4. O fluxo volta para o passo 1d do fluxo principal FP_01. <p>FE_02 – Excluir professor bloqueado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No passo 3 do fluxo principal FP_03 o sistema verifica que existe restrição.

Fluxo de exceção	<ol style="list-style-type: none"> 2. O sistema emite uma mensagem informando que o professor não pode ser excluído 3. O sistema indica a inativação do professor. <p>O caso de uso se encerra.</p>
-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor.

A criação de uma turma é feita através da vinculação entre um professor e uma disciplina. Posteriormente o aluno é vinculado a esta turma. A disponibilização das turmas é especificada no Quadro 17.

Quadro 17 - Especificação: Caso de Uso 07

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC07	Gerenciar Turma	RF 5.1, RF 5.2, RF 5.3, RF 5.4, RNF 12.2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário deve efetuar <i>login</i> no sistema (UC02). 2. O professor deve estar cadastrado (UC06). 3. A disciplina deve estar cadastrada (UC08). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A turma é cadastrada, alterada ou excluída do sistema.
Fluxo principal	<p>FP_01 – Cadastro de nova turma</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário entra com os dados necessários: <ol style="list-style-type: none"> a. Nome b. Descrição c. Disciplina d. Professor 2. O sistema salva os dados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_02 – Editar turma cadastrada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa pela turma desejada. 2. O funcionário edita os dados necessários da turma. 3. O sistema salva as alterações <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_03 – Excluir turma cadastrada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa pela turma que será excluída 2. O funcionário aciona a opção excluir 3. O sistema solicita confirmação para excluir. 4. O ator confirma. 5. O sistema exclui a turma da base de dados. <p>O caso de uso se encerra.</p>			
Fluxo alternativo	<p>FA_01 – Funcionário cancela o cadastro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após informar os dados necessários o ator resolve cancelar o cadastro. 2. A turma não é cadastrada. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FA_02 – Ator cancela a edição</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_02 o ator resolve cancelar a 			

Fluxo alternativo	<p>edição.</p> <p>2. O sistema mantém os dados da turma inalterados.</p> <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FA_03 – Ator cancela a exclusão</p> <p>1. Após o passo 1 do fluxo principal FP_03 o ator resolve cancelar a exclusão.</p> <p>2. O sistema mantém os dados da turma no sistema.</p> <p>O caso de uso se encerra.</p>
Fluxo de exceção	<p>FE_01 – Falta de professor e/ou disciplina</p> <p>1. No passo 2 do fluxo principal FP_01 o sistema verifica que o usuário não informou o professor e/ou a turma.</p> <p>2. O sistema emite mensagem de que a informação dos dados é obrigatória.</p> <p>3. O fluxo retorna para o passo 1 do fluxo principal FP_01.</p> <p>FE_02 – Informação de nome de turma já existente</p> <p>1. No passo 2 do fluxo principal FP_01 o sistema verifica que o nome informado para a turma já consta na base de dados.</p> <p>2. O sistema emite mensagem de turma já cadastrado não permitindo o cadastro da turma.</p> <p>3. O fluxo retorna para o passo 1 do fluxo principal FP_01.</p> <p>4. No passo 3 do fluxo principal FP_02 a mesma verificação é feita.</p> <p>5. O fluxo retorna para o passo 2 do fluxo principal FP_02.</p> <p>FE_03 – Excluir turma bloqueada</p> <p>1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_03 o sistema detecta que existe restrição.</p> <p>2. O sistema emite uma mensagem informando que a turma não pode ser excluída.</p> <p>O caso de uso se encerra.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 18 especifica o cadastramento de uma disciplina para o bom funcionamento do sistema.

Quadro 18 - Especificação: Caso de Uso 08

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC08	Gerenciar Disciplina	RF 6.1, RF 6.2, RF 6.3, RF 6.4, RNF 12.2.	1. O usuário deve efetuar login no sistema (UC02).	1. A turma é cadastrada, alterada ou excluída do sistema.
Fluxo principal	<p>FP_01 – Cadastro de nova disciplina</p> <p>1. O funcionário entra com os dados necessários:</p> <p style="margin-left: 20px;">a. Nome</p> <p style="margin-left: 20px;">b. Observação</p> <p>2. O funcionário salva os dados.</p> <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_02 – Editar disciplina cadastrada</p>			

Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa pela disciplina desejada. 2. O funcionário edita os dados necessários da disciplina. 3. O sistema salva as alterações. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_03 – Excluir disciplina cadastrada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário pesquisa pela disciplina que será excluída 2. O funcionário aciona a opção excluir 3. O sistema solicita confirmação para excluir. 4. O ator confirma. 5. O sistema exclui a disciplina da base de dados. <p>O caso de uso se encerra.</p>
Fluxo alternativo	<p>FA_01 – Funcionário cancela o cadastro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do FP_01 o ator resolve cancelar o cadastro. 2. A disciplina não é cadastrada. <p>O caso de uso se encerra</p> <p>FA_02 – Ator cancela a edição</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_02 o ator resolve cancelar a edição. 2. O sistema mantém os dados da disciplina inalterados. <p>O caso de uso se encerra</p> <p>FA_03 – Ator cancela a exclusão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do fluxo principal FP_03 o ator resolve cancelar a exclusão. 2. O sistema mantém os dados da disciplina no sistema. <p>O caso de uso se encerra</p>
Fluxo de exceção	<p>FE_01 – Informação de nome de disciplina já existente</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No passo 2 do fluxo principal FP_01 o sistema verifica que o nome informado para a disciplina já consta na base de dados. 2. O sistema emite mensagem de disciplina já cadastrado não permitindo o cadastro da disciplina. 3. O fluxo retorna para o passo 1 do fluxo principal FP_01. 4. No passo 3 do fluxo principal FP_02 a mesma verificação é feita. 5. O fluxo retorna para o passo 2 do fluxo principal FP_02. <p>FE_02 – Excluir disciplina bloqueada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_03 o sistema detecta que existe restrição. 2. O sistema emite uma mensagem informando que a disciplina não pode ser excluída. <p>O caso de uso se encerra.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Quadro 19 é mostrada a ação necessária para que os usuários possam realizar a troca de senha de acesso ao sistema.

Quadro 19 - Especificação: Caso de Uso 15

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC15	Alterar Senha	RF 2.6, RF3.6, RF 4.6, RNF 12.2	1. O usuário deve efetuar estar logado no sistema (UC02).	1. A senha de acesso ao sistema é alterada.
Fluxo principal	FP_01 – Alterar senha de acesso ao sistema <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário acessa a opção de gerenciamento do seu perfil. 2. O usuário informa a nova senha e confirma a senha. 3. O sistema salva as alterações. 4. O sistema emite mensagem de senha alterada com sucesso. O caso de uso se encerra.			
Fluxo alternativo	FA_01 – Usuário cancela a alteração de senha <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do FP_01 o ator resolve cancelar a alteração. 2. A senha não é alterada. O caso de uso se encerra.			
Fluxo de exceção	FE_01 – Usuário tenta salvar os dados sem preencher a senha <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário não executa o passo 2 do fluxo principal FP_01 e tenta salvar. 2. O sistema emite mensagem solicitando a informação da senha. 3. O fluxo retorna para o passo 1 do FP_01. 			

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Quadro 20 é possível observar o gerenciamento das questões que serão utilizadas na criação das avaliações. Este módulo do sistema só deve ser acessado pelo professor.

Quadro 20 - Especificação: Caso de Uso 09

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC09	Gerenciar Questões	RF 7.1, RF 7.2, RF 7.3, RF 7.4, RNF 12.2, RNF 12.4, RNF 12.6	<ol style="list-style-type: none"> 1. O professor deve estar cadastrado e acessar o sistema (UC02, UC06). 2. A disciplina deve estar cadastrada (UC08). 	1. Uma questão é incluída, alterada ou excluída do sistema.
Fluxo principal	FP_01 – Cadastro de nova questão <ol style="list-style-type: none"> 1. O professor seleciona a opção de cadastro de questões. 2. Ao clicar em novo o professor é vinculado a questão. 3. O professor entra com os dados necessários: <ol style="list-style-type: none"> a. Enunciado. b. Disciplina. c. Tipo da questão (objetiva ou discursiva). <ul style="list-style-type: none"> • Quando a questão for classificada como objetiva o sistema solicita as alternativas. O professor inclui as alternativas e marca uma delas como correta. d. O sistema salva a questão. O caso de uso se encerra.			

Fluxo principal	<p>FP_02 – Editar questão cadastrada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O professor pesquisa pela questão desejada. 2. O professor edita os dados necessários da questão. 3. O sistema salva as alterações. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_03 – Excluir questão cadastrada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O professor pesquisa pela questão que será excluída. 2. O professor aciona a opção excluir. 3. O sistema solicita confirmação para excluir. 4. O ator confirma. 5. O sistema exclui a questão da base de dados. <p>O caso de uso se encerra.</p>
Fluxo alternativo	<p>FA_01 – Professor cancela o cadastro da questão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do FP_01 o ator resolve cancelar o cadastro. 2. A questão não é cadastrada. <p>O caso de uso se encerra</p> <p>FA_02 – Ator cancela a edição</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_02 o ator resolve cancelar a edição. 2. O sistema mantém os dados da questão inalterados. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FA_03 – Ator cancela a exclusão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do fluxo principal FP_03 o ator resolve cancelar a exclusão. 2. O sistema mantém os dados da questão no sistema. <p>O caso de uso se encerra.</p>
Fluxo de exceção	<p>FE_01 – Excluir questão vinculada a uma avaliação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_03 o sistema detecta que existe restrição. 2. O sistema emite uma mensagem informando que questões vinculadas a avaliações não podem ser excluídas. <p>O caso de uso se encerra.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Quadro 21, a seguir, é especificado o funcionamento do gerenciamento de avaliações.

Quadro 21 - Especificação: Caso de Uso 10

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC10	Gerenciar Avaliações	RF 8.1, RF 8.2, RF 8.3, RF 8.4, RNF 12.2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. O professor deve estar cadastrado e acessar o sistema (UC02, UC06). 2. A turma deve estar cadastrada (UC08). 3. As questões devem estar cadastradas (UC09). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uma avaliação é incluída, alterada ou excluída do sistema.

Fluxo principal	<p>FP_01 – Cadastro de nova avaliação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O processor acessa a função de cadastrar avaliação 2. Ao clicar em novo o professor é vinculado a avaliação 3. O professor entra com os dados necessários: <ol style="list-style-type: none"> a. Turma b. Data Prevista c. Tempo de realização d. Tipo de prova e. Questões 4. O professor informa o valor de cada questão. 5. O sistema totaliza a prova. 6. O sistema salva a avaliação. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_02 – Editar avaliação cadastrada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O professor pesquisa pela avaliação a ser editada. 2. O professor edita os dados necessários da avaliação. 3. O sistema salva as alterações. <p>O caso de uso se encerra.</p> <p>FP_03 – Excluir avaliação cadastrada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O professor pesquisa pela avaliação que será excluída. 2. O professor aciona a opção excluir. 3. O sistema solicita confirmação para excluir. 4. O ator confirma. 5. O sistema exclui a avaliação da base de dados. <p>O caso de uso se encerra.</p>
Fluxo alternativo	<p>FA_01 – Professor cancela o cadastro da questão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do FP_01 o ator resolve cancelar o cadastro. 2. A avaliação não é cadastrada. <p>O caso de uso se encerra</p> <p>FA_02 – Ator cancela a edição</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_02 o ator resolve cancelar a edição. 2. O sistema mantém os dados da avaliação inalterados. <p>O caso de uso se encerra</p> <p>FA_03 – Ator cancela a exclusão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 1 do fluxo principal FP_03 o ator resolve cancelar a exclusão. 2. O sistema mantém os dados da avaliação no sistema. <p>O caso de uso se encerra</p>
Fluxo de exceção	<p>FE_01 – Excluir avaliação que já foi aplicada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o passo 2 do fluxo principal FP_03 o sistema detecta que existe restrição 2. O sistema emite uma mensagem informando que avaliações aplicadas não podem ser excluídas. <p>O caso de uso se encerra.</p>

No Quadro 22, temos as especificações destinadas a aplicação das avaliações e a correção da avaliação aplicada aos alunos.

Quadro 22 - Especificação: Caso de Uso 11, 12 e 14.

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC11 UC12 UC14	Aplicação das Avaliações	RF 9.1, RF 9.2, RF 10.1, RF 10.2, RNF 12.2, RNF 12.5, RNF 12.6, RNF 12.7	1. O aluno e professor devem acessar o sistema (UC02). 2. As avaliações devem estar cadastradas (UC09).	1. O aluno faz a avaliação 2. O sistema/ professor corrigem as provas
Fluxo principal	FP_01 – Aplicação e correção da avaliação 1. O professor acessa a avaliação. 2. O professor disponibiliza a avaliação para os alunos. 3. O aluno seleciona a avaliação. 4. O aluno responde as questões. 5. O sistema salva as respostas. 6. O sistema corrige as questões objetivas. 7. O sistema emite uma mensagem de alerta para o professor corrigir as questões discursivas quando houver. 8. Após todas as questões serem corrigidas a avaliação ganha status de corrigida. 9. O resultado é divulgado para o aluno. O caso de uso se encerra.			
Fluxo alternativo	Nenhum fluxo alternativo significativo.			
Fluxo de exceção	Nenhum fluxo de exceção significativo.			

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 23 traz informações sobre os relatórios que serão disponibilizados pelo sistema.

Quadro 23 - Especificação: Caso de Uso 13

UC	Nome	Requisitos	Pré-condições	Pós-condições
UC13	Emitir relatórios	RF 10.1, RF 10.2, RF 10.3, RF 10.4	1. O aluno e professor devem acessar o sistema (UC02).	1. São emitidos os relatórios conforme escolha do usuário.
Fluxo principal	FP_01 – Emissão de relatórios 1. O ator acessa os relatórios do sistema. 2. O ator seleciona o relatório que deseja visualizar. 3. O ator filtra os dados, caso ache necessário. 4. O ator visualiza as informações do relatório.			

Fluxo alternativo	Nenhum fluxo alternativo significativo.
Fluxo de exceção	Nenhum fluxo de exceção significativo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO

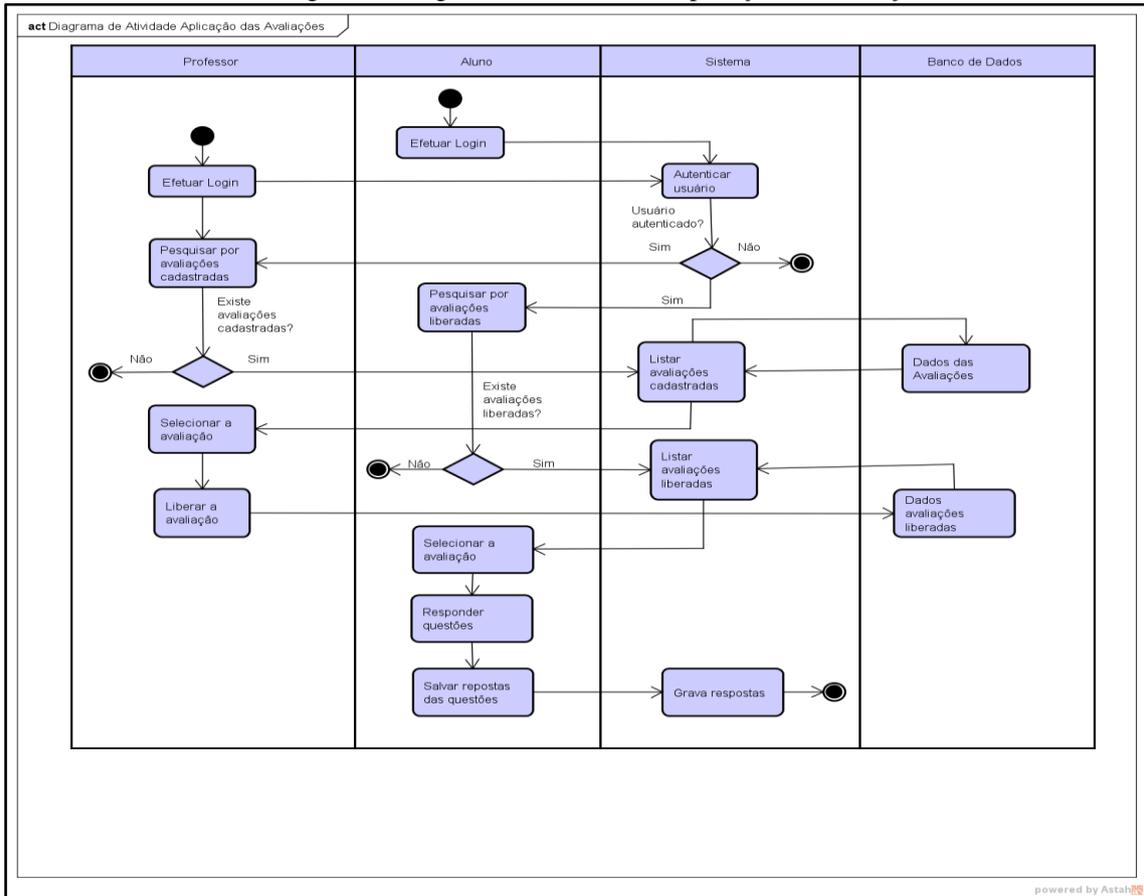
As atividades realizadas durante esta fase foram o desenvolvimento dos diagramas que especificam funcionalidades do sistema e banco de dados, foi realizado também o desenvolvimento do sistema. .

4.2.1 Diagrama de Atividades

O desenvolvimento dos diagramas tem função de estruturar a sequência de ações específicas deste projeto, que são a aplicação e a correção das avaliações, uma vez que essas ações que caracterizam o desenvolvimento do sistema.

Na Figura 4 é apresentado o diagrama de atividades da função de aplicação de avaliações.

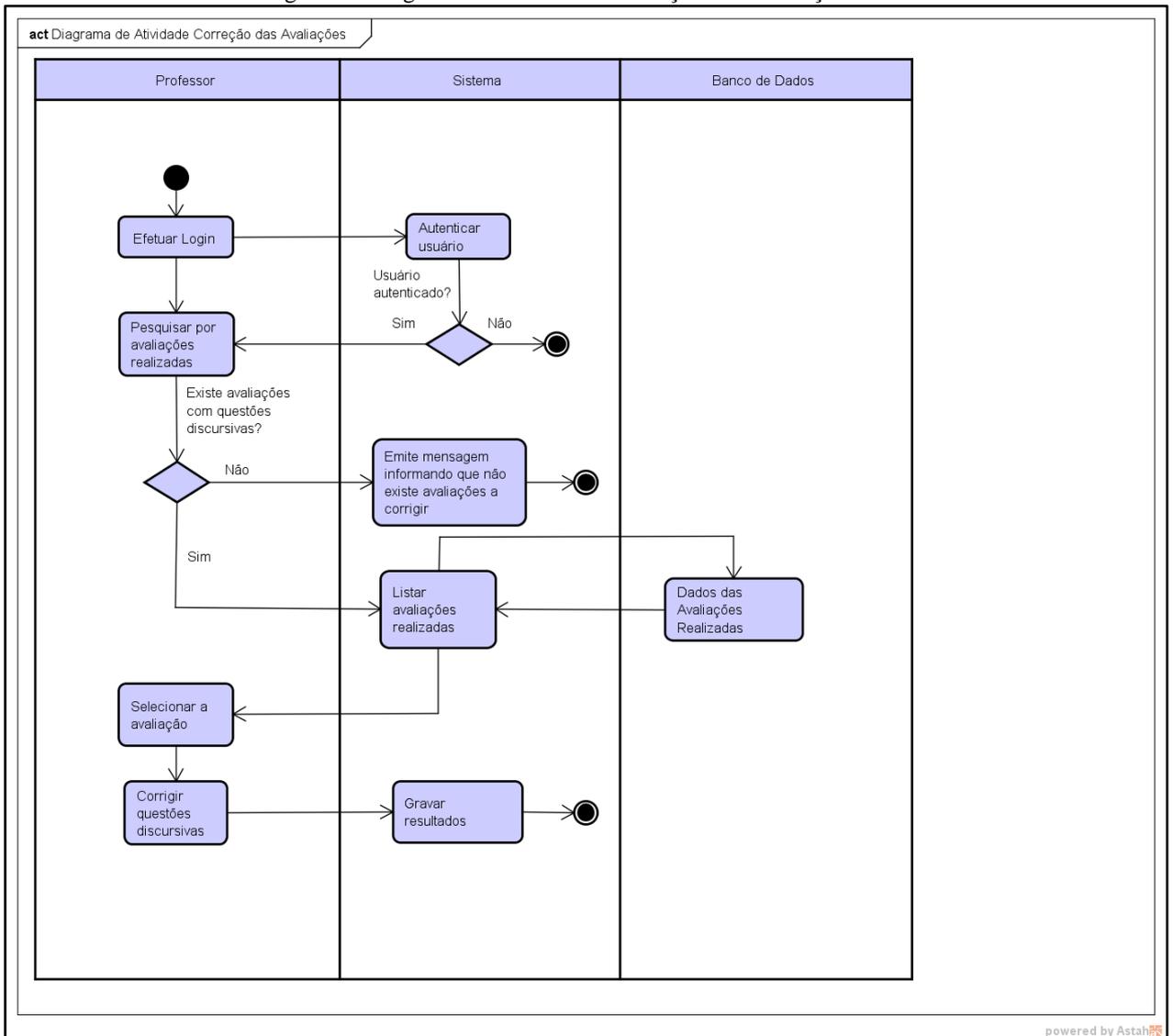
Figura 4 - Diagrama de Atividades: Aplicação de Avaliações



Fonte: Elaborado pelo autor.

A correção das avaliações é realizada após a aplicação das avaliações. Para as questões objetivas, as questões são corrigidas automaticamente. Já as questões discursivas deveram passar por correção prévia do professor responsável pela aplicação da avaliação. Na Figura 5 é mostrado o diagrama referente a correção das avaliações.

Figura 5 - Diagrama de atividades: Correção das Avaliações

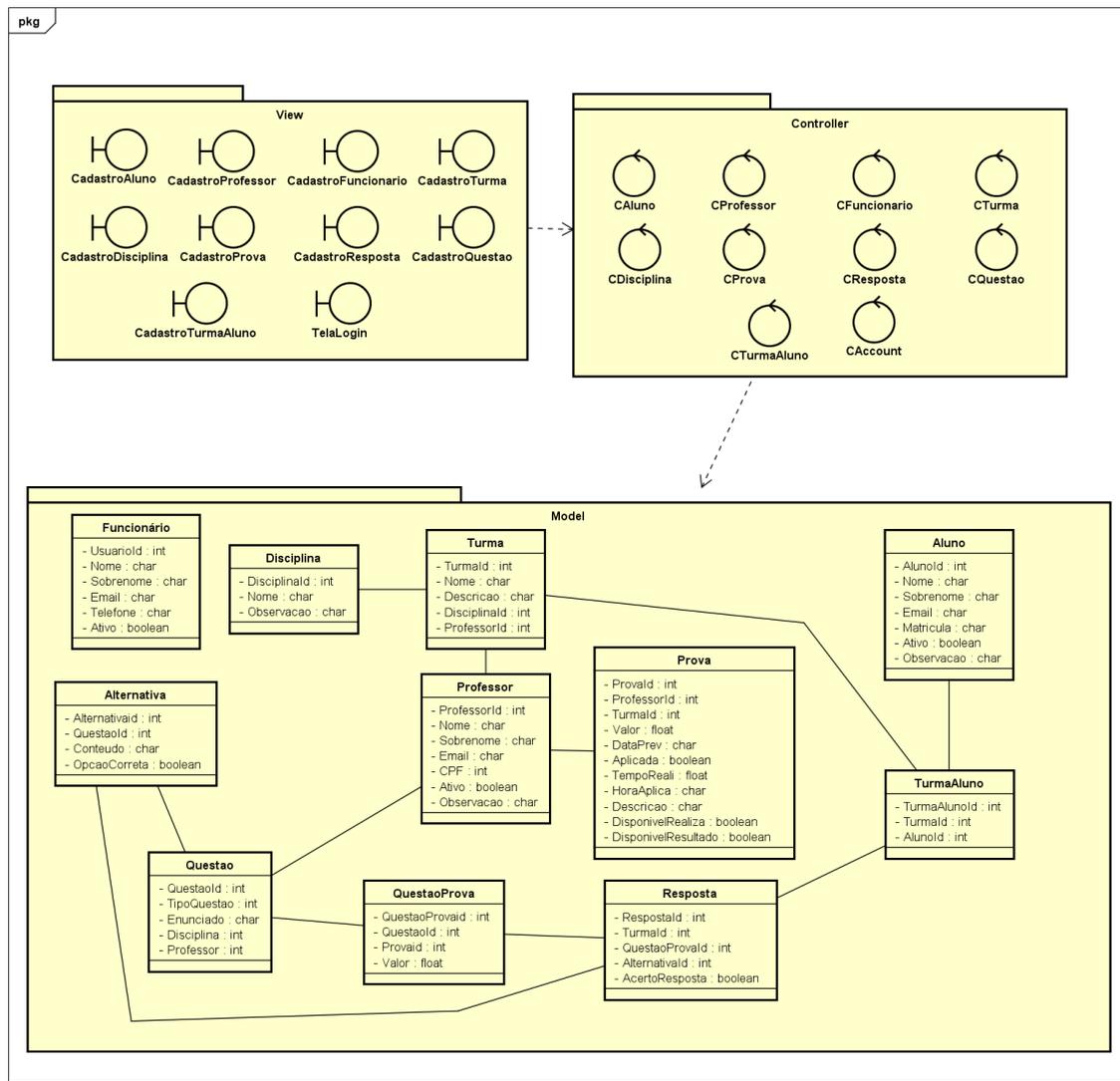


Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.2 Diagrama de Classes

A Figura 6 mostra o diagrama de classes representando as principais funções utilizadas pelo sistema para a manipulação de dados.

Figura 6 - Diagrama de classes



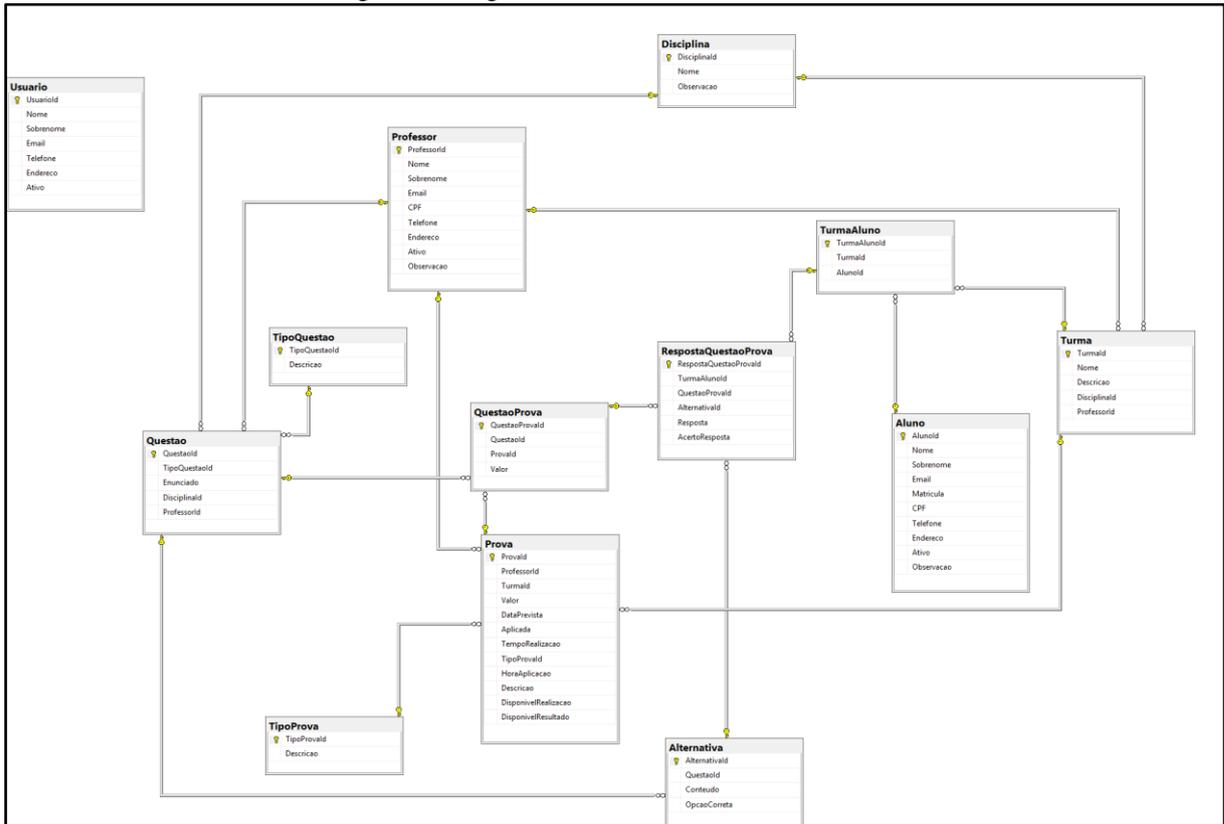
powered by Astah

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.3 Diagrama de Entidade e Relacionamento

A base de dados do Avaliafmg é composta por 13 tabelas conforme mostrado no Diagrama de Entidade e Relacionamento (DER) na Figura 7.

Figura 7 - Diagrama de Entidade e Relacionamento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos observar que a tabela usuário, onde são armazenados os dados dos funcionários, não possuem nenhuma ligação com as outras tabelas da base. Isso acontece porque não foi necessário de identificar qual o funcionário estar realizando alguma modificação nos dados. É possível observar ainda a relação entre professor e questão, onde a chave estrangeira “ProfessorId” faz a vinculação de um professor a uma questão, fazendo com que o professor só tenha acesso as questões que ele mesmo incluiu.

4.2.4 Desenvolvimento do sistema

Para o desenvolvimento da versão inicial do sistema foram selecionados os requisitos prioritários para o funcionamento do sistema. Estes requisitos foram informados no item referente ao escopo e contra escopo do projeto.

Na Figura 8 é apresentada a tela de login do sistema, onde é possível a autenticação do usuário.

Figura 8 - Tela de login

Fonte: Elaborado pelo ator.

Após realizar a autenticação, o usuário é redirecionado para a tela inicial do sistema com as funções liberadas de acordo com o seu tipo de usuário.

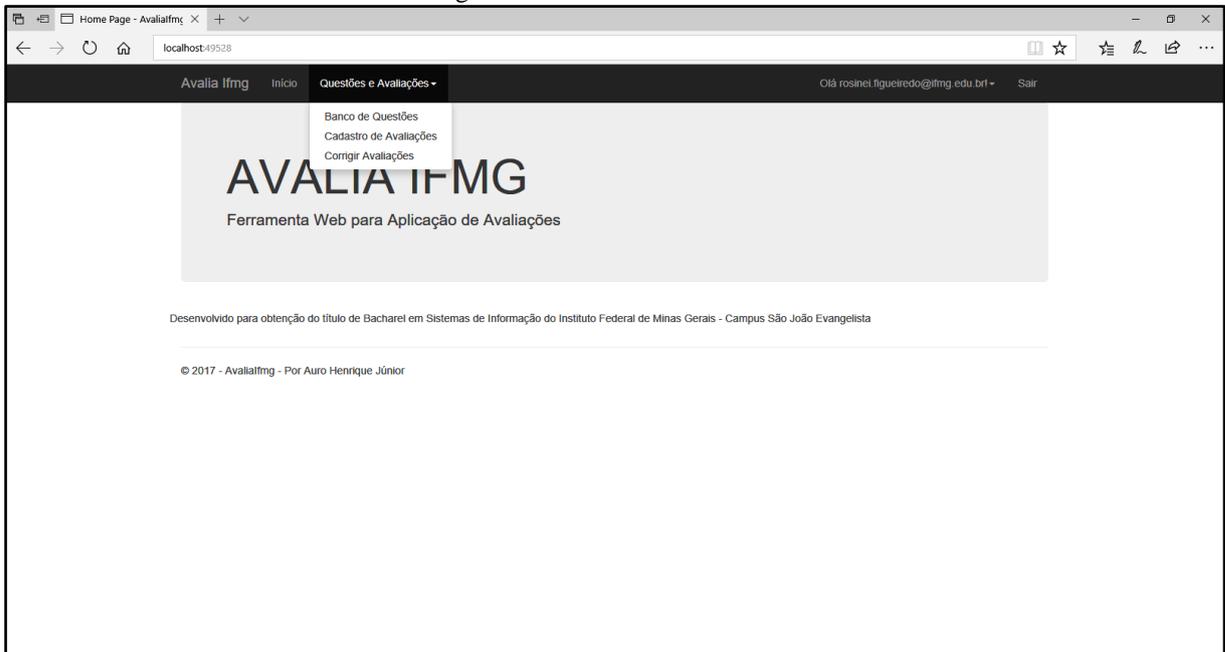
Para os usuários com permissão de funcionário é exibido um menu com as opções para o cadastro de usuários do sistema, que são novos funcionários, alunos e/ou professores, o cadastro das disciplinas, o cadastro das turmas e a vinculação dos alunos nas suas referidas turmas. A Figura 9 mostra a página inicial do sistema quando o acesso é realizado por um funcionário.

Figura 9 - Tela inicial Funcionário

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para os usuários com permissão de professor, o sistema exibe um menu com a opção para o cadastro das questões e suas alternativas (se houver), o cadastro de avaliações e a correção das avaliações, conforme pode ser observado na Figura 10.

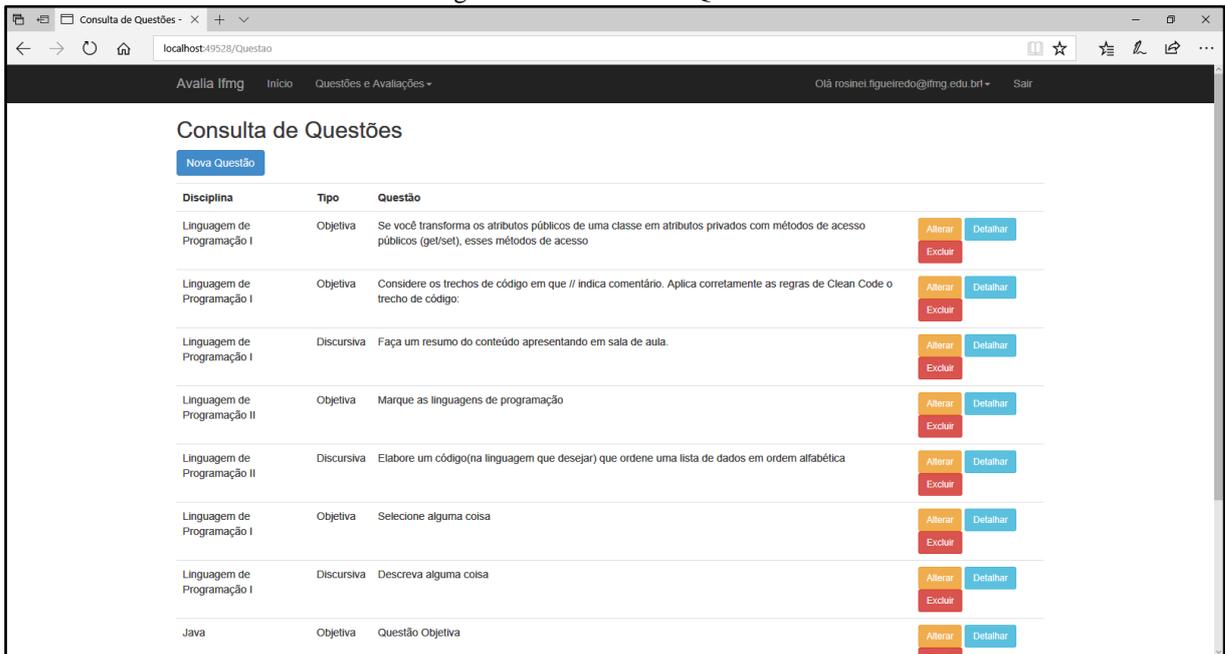
Figura 10 - Tela inicial Professor



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando o professor acessar o sistema, ele deve, previamente, cadastrar as questões que irão compor a avaliação. Acessando o menu “Questões e Avaliações” no sub menu “Banco de Questões” ele terá acesso a gerenciar todas as questões que foram cadastradas por ele. Na Figura 11 é exposta a tela de consultas das questões, onde o professor poderá clicar no botão nova questão para incluir uma nova ou alterar, detalhar ou excluir uma questão já cadastrada.

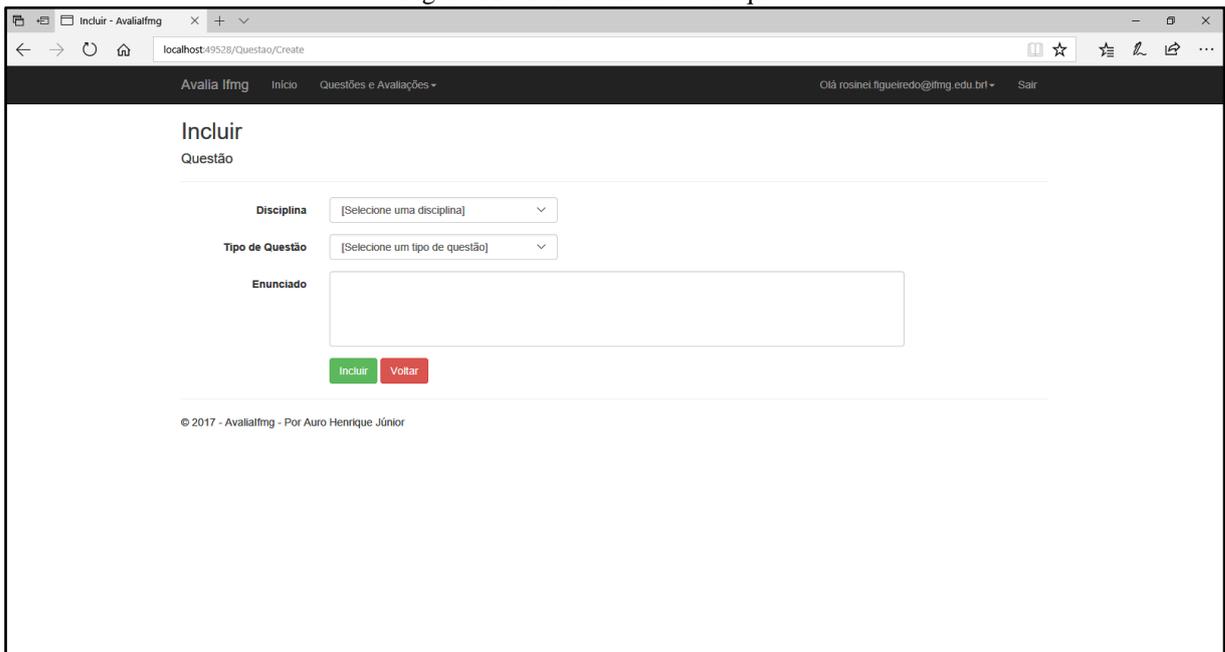
Figura 11 - Consulta de Questões



Fonte: Elaborado pelo autor.

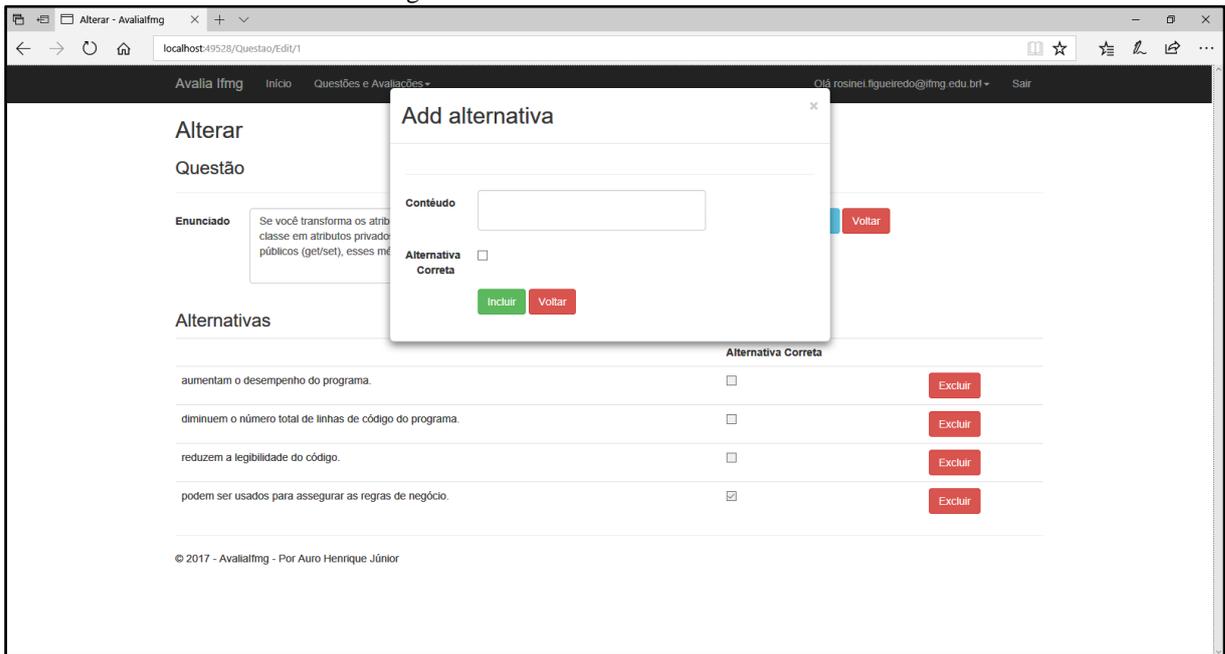
O professor, para incluir uma nova questão, deverá clicar no botão “Nova Questão” e preencher os campos necessários. Ao clicar no botão “Incluir” ele será enviado para o cadastro das alternativas da questão, se a mesma for do tipo objetiva. Nas Figuras 12 e 13, a seguir, são mostradas a tela de inclusão de uma questão e a tela de inclusão das alternativas desta questão.

Figura 12 - Tela de inclusão de questão



Fonte: Elaborado pelo autor.

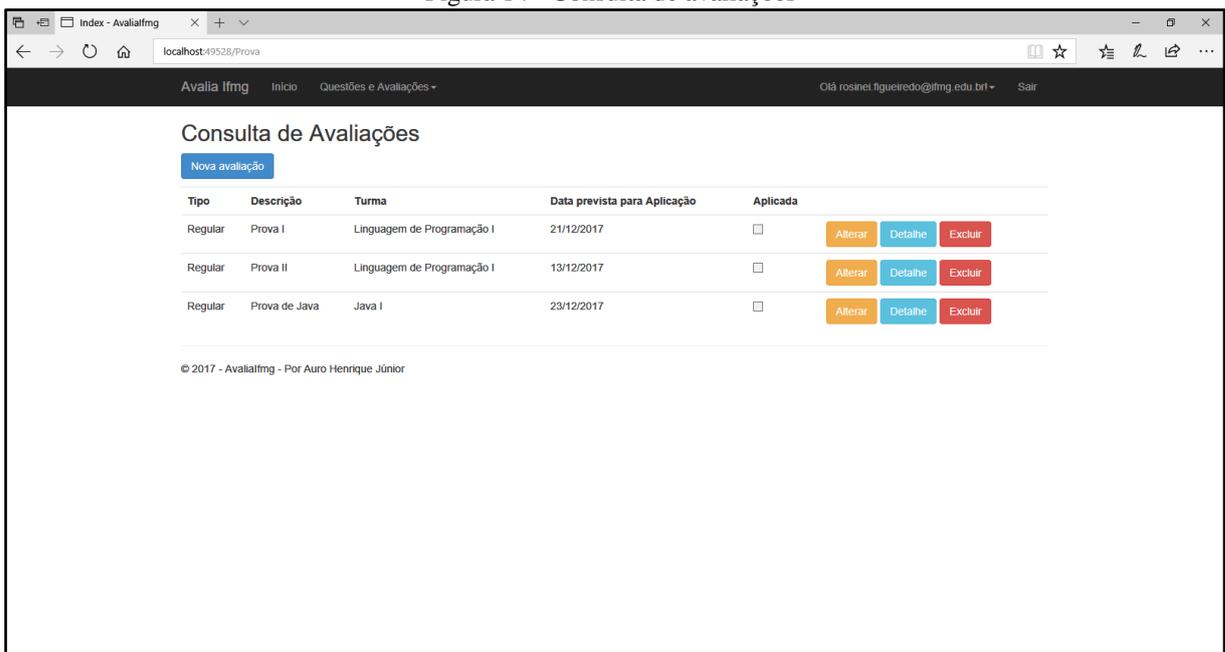
Figura 13 - Tela de inclusão de alternativa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a realizar a inclusão das questões no sistema, o professor deverá realizar a inclusão das avaliações. Para incluir uma avaliação o professor acessará o menu “Questões e Avaliações” e clicará no sub menu “Cadastro de Avaliações”. A Figura 14, a seguir, mostra a consulta das avaliações cadastradas. O professor poderá clicar no botão “Nova avaliação” para cadastrar uma nova avaliação ou nos botões referentes a edição, detalhamento e exclusão da avaliação.

Figura 14 - Consulta de avaliações



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao clicar no botão “Nova avaliação” serão exibidos ao professor os campos para preenchimento das informações necessárias para a criação de uma avaliação. A seguir, na Figura 15, é mostrada a tela de inclusão de uma avaliação no sistema.

Figura 15 - Tela inclusão de avaliação

The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:49528/Prova/Create. The page title is 'Avalia Ifmg' and the user is logged in as 'Olá rosnel.figueiredo@ifmg.edu.br'. The main heading is 'Incluir Avaliação'. The form consists of the following fields:

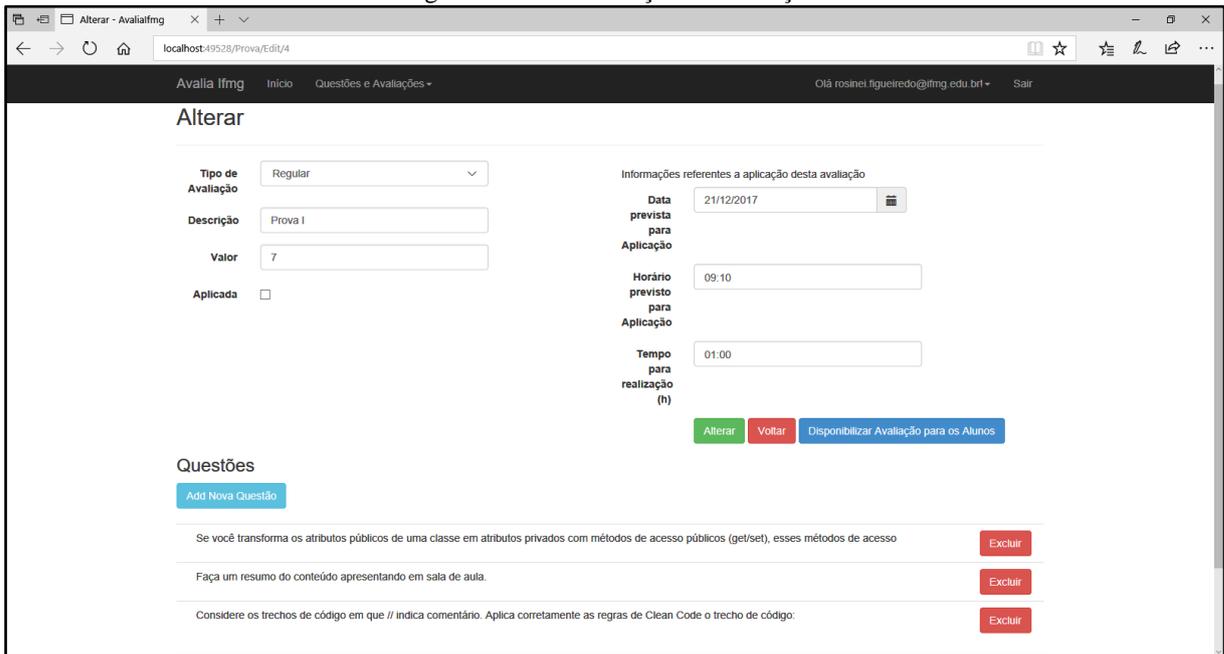
- Tipo:** [Selecione um tipo de avaliação] (dropdown menu)
- Turma:** [Selecione uma turma] (dropdown menu)
- Descrição:** (text input field)
- Valor:** (text input field)
- Aplicada:**
- Informações referentes a aplicação desta avaliação:**
 - Data:** 11/12/2017 (date input)
 - Horário:** --:-- (time input)
 - Tempo(h):** --:-- (time input)

At the bottom of the form, there are three buttons: 'Criar Avaliação' (green), 'Add Questão' (blue), and 'Voltar' (red). A note below the buttons states: 'Clique no botão Add Questão para adicionar questões para esta avaliação'. The footer of the page reads: '© 2017 - Avalia Ifmg - Por Auro Henrique Júnior'.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando a avaliação necessitar ter suas informações alteradas e/ou for disponibilizada para realização dos alunos, o professor deverá, na tela de consulta de avaliações (Figura 15), clicar no botão “Alterar” da avaliação desejada e realizar as modificações necessárias. A Figura 16 apresenta a tela de alteração de uma avaliação.

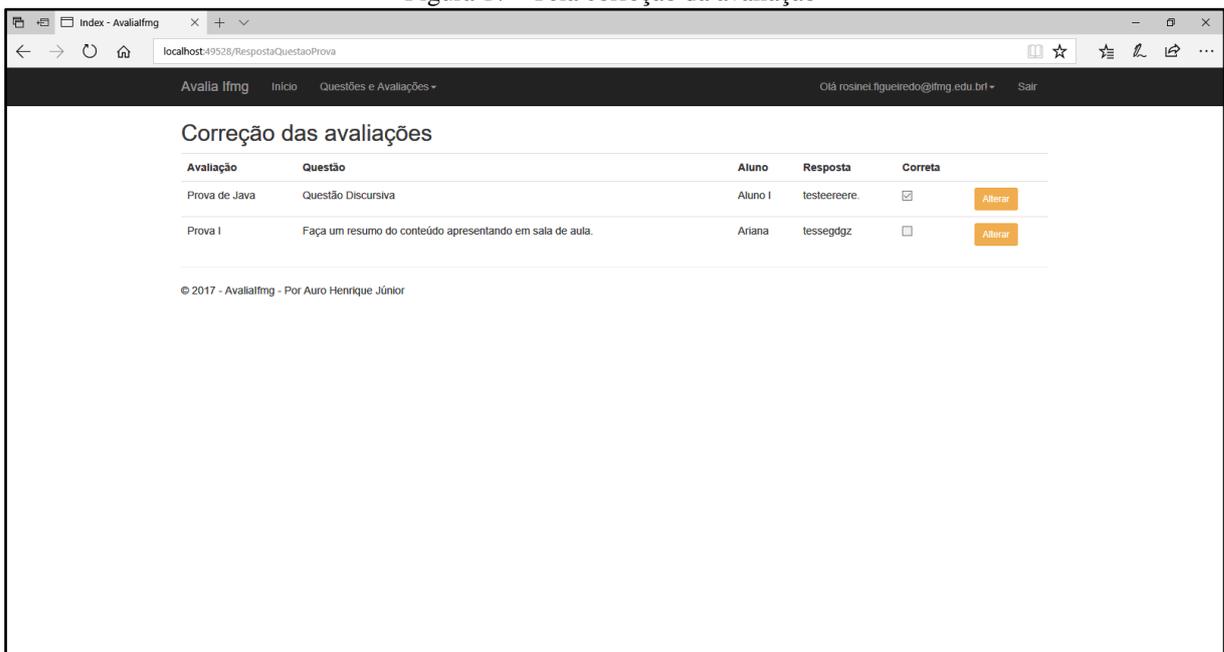
Figura 16 - Tela alteração de avaliação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando o aluno realizar a avaliação criada pelo professor e esta possuir questões do tipo discursiva, o professor deverá realizar a correção destas questões. Para isso, ele deverá acessar o menu “Questões e Avaliações” e clicar no sub menu “Corrigir Avaliações”, para que as respostas dadas pelos alunos sejam corrigidas. A Figura 17, a seguir, exibe a tela de consulta das questões discursivas das avaliações aplicadas que devem ser corrigidas, onde o professor verá a resposta do aluno e informará se a questão está correta ou não.

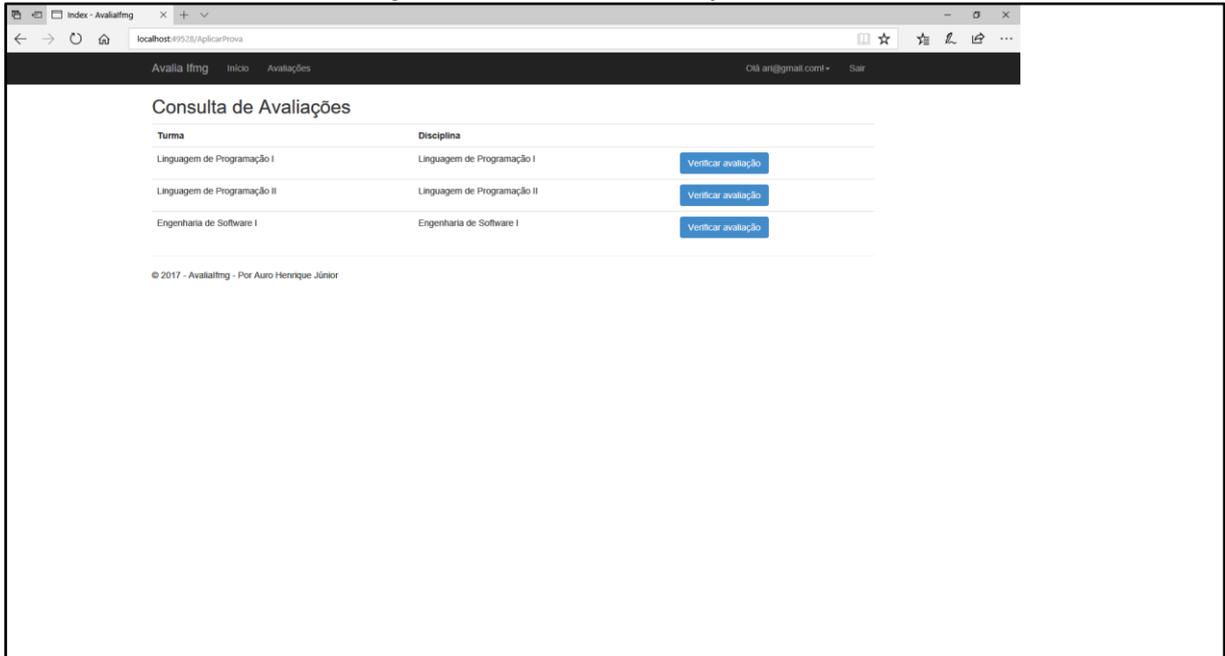
Figura 17 - Tela correção da avaliação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para os usuários com a permissão de aluno, o sistema exibe um menu com a opção de avaliações onde é possível realizar a verificação da existência de avaliação para a disciplina desejada, bem como a sua realização. Na Figura 18 é exibida a tela acessada por um aluno para a consulta de avaliações.

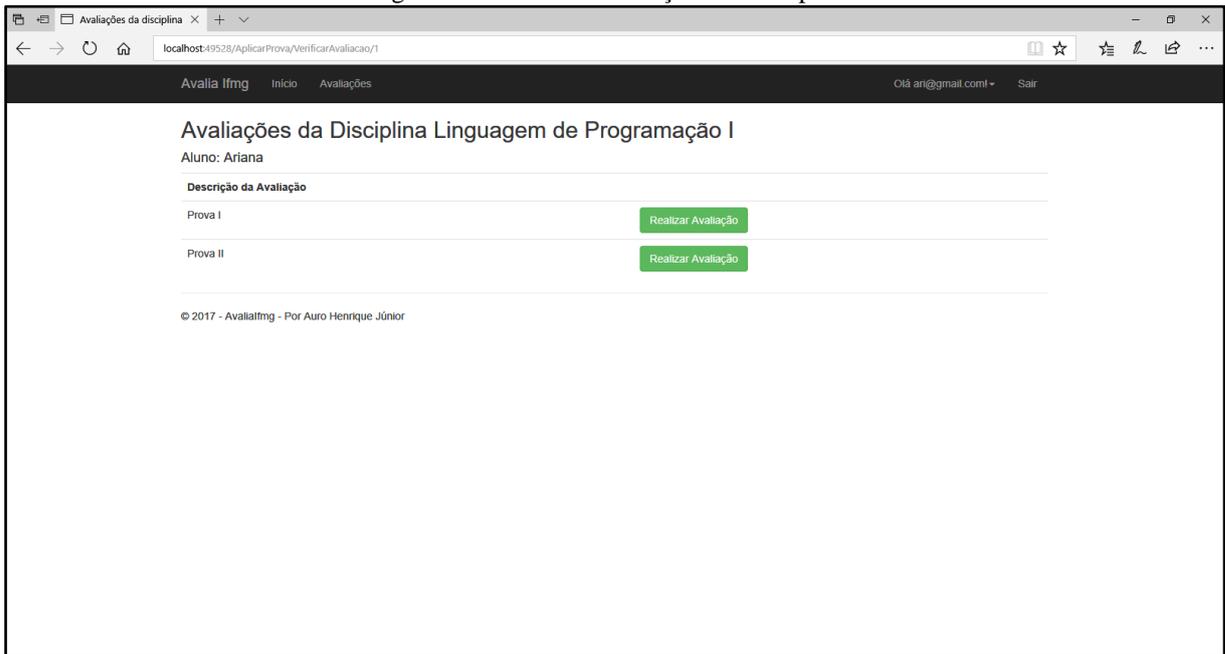
Figura 18 - Tela consulta avaliações do aluno



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao clicar no botão “Verificar avaliação”, são listadas para o aluno as avaliações que estão disponíveis para realização, o que pode ser observado na Figura 19.

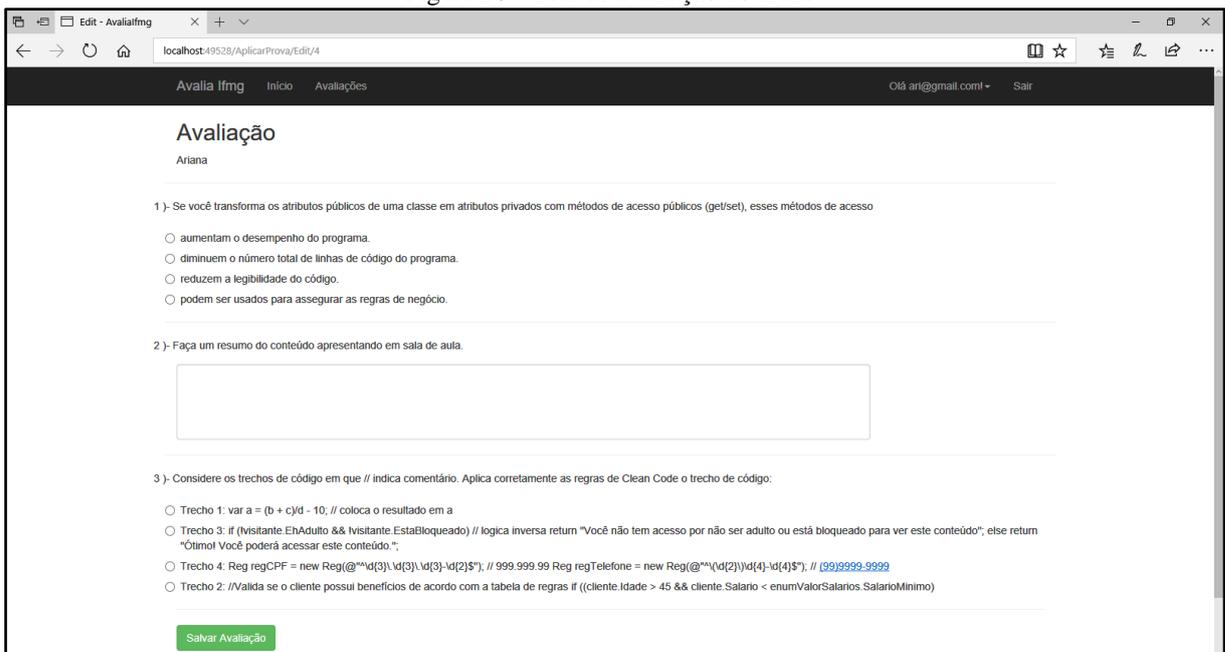
Figura 19 - Lista das avaliações da disciplina



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a exibição das avaliações disponíveis para o aluno, o mesmo deverá verificar qual a avaliação desejada e clicar em “Realizar Avaliação”. Feito isso, será apresentada a tela de exibição da avaliação, onde ele marcará a opção correta de cada questão apresentada, caso ela seja do tipo objetiva e caso seja discursiva digitará sua resposta para correção do professor. A tela da avaliação é exibida na Figura 20.

Figura 20 - Tela de avaliação do aluno

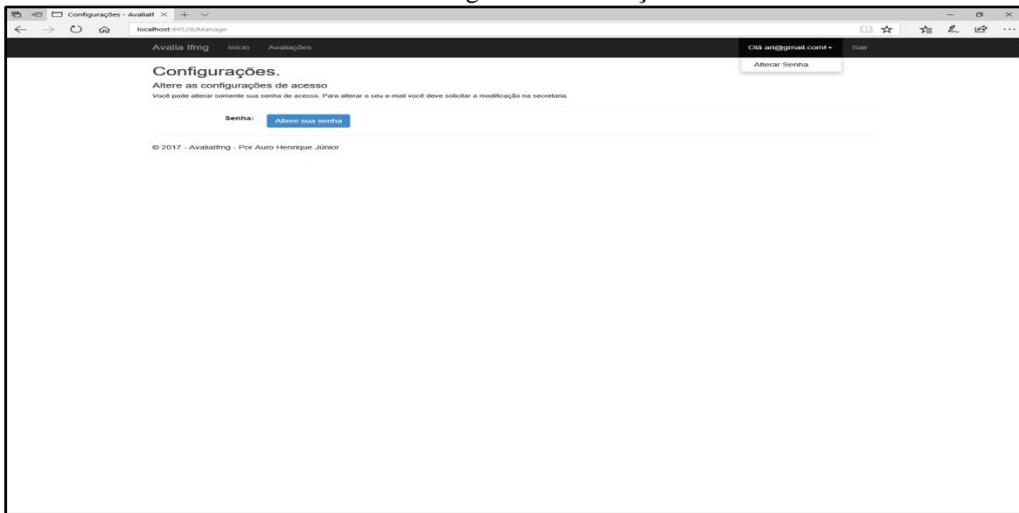


Fonte: Elaborado pelo autor.

As páginas do sistema que fazem uso de informações consideradas de preenchimento obrigatório são tratadas com o uso de máscaras e validações de dados.

Todos os usuários do sistema possuem acesso a uma área gerencial, onde é possível alterar a senha de acesso ao sistema. Esta opção fica na barra de menu onde aparece o e-mail do usuário logado. Por padrão, um novo usuário possui o campo do e-mail informado como sua senha e esta pode e deve ser alterada através deste módulo. A Figura 21 apresenta a tela de alteração da senha de acesso ao sistema.

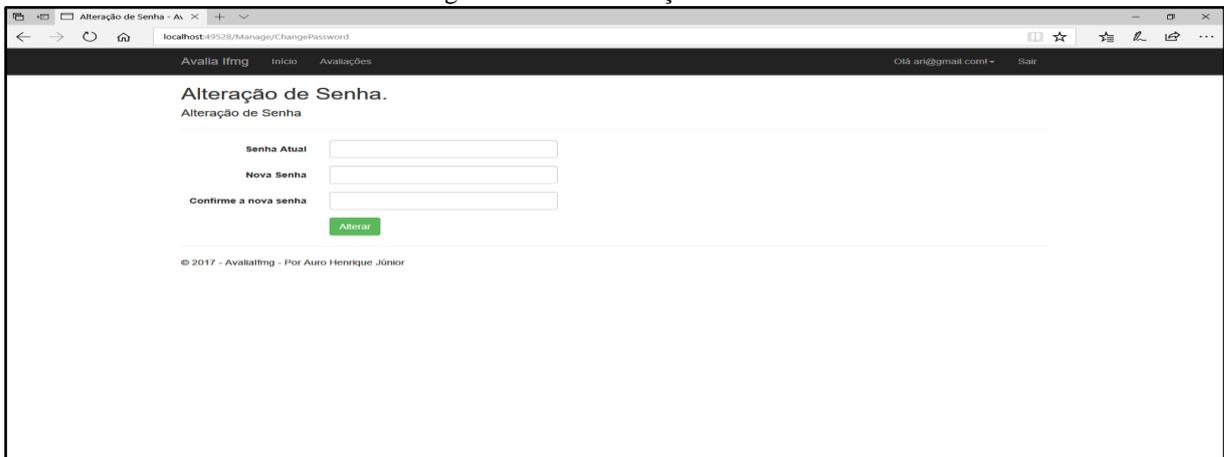
Figura 21 - Alteração de Senha



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após clicar no botão “Alterar sua senha” o usuário será redirecionado para uma tela onde é solicitada a senha atual e a nova senha, conforme pode ser verificado na figura 22 a seguir.

Figura 22 - Tela alteração de senha



Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento deste trabalho, foi possível iniciar a criação de uma ferramenta para melhorar a aplicação de avaliações no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, uma vez que o mesmo dispõe de toda estrutura de laboratórios que podem ser utilizados pelos professores para utilização do sistema.

O desenvolvimento do projeto teve utilização de padrões, ferramentas e tecnologias, para assegurar que os requisitos fossem atendidos em sua totalidade. Também foi possibilitado aumento no conhecimento no que diz respeito à documentação de projeto de *software* e experiência no desenvolvimento de sistema para *web*.

Um fator observado com a implementação deste projeto é a organização dos dados para que não seja dificultada a realização de mudanças. Tornando o projeto de fácil manutenção e expansão, com as adaptações necessárias para o futuro.

O AvaliaIfmg poderá contribuir para uma melhoria significativa no processo de aplicação de avaliações, podendo ter seu uso expandido para outros meios, como por exemplo a aplicação de simulados, para testes básicos de conhecimentos dos alunos. Fica sugerido então, para trabalhos futuros, implementações dos requisitos que não foram implementados, conforme descrito na seção 4.1.3 Escopo e contra escopo. Além disso, sugere-se também, implementar meios para categorizar as questões por área/disciplina e nível de dificuldade, possibilitar a inserção de figuras no enunciado das questões e permitir a geração automática de avaliações a partir do banco de questões. Será necessário, também, aplicar ao sistema os mecanismos de segurança da informação pertinentes.

REFERÊNCIAS

ASTAH. **Astah Community**. Versão 7.1.0. [S. l.], Disponível em: <<http://astah.net/editions/community>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

BONA, Berenice de Oliveira. **Análise de Softwares educativos para o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Universidade Luterana do Brasil. Carazinho, RS – Brasil. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf>. Acesso em: 20 de nov. 2017.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: Guia do Usuário**. Tradução Fábio Freitas Silva e Cristina Amorim Machado. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2005.

CARDOSO, Rodrigo Ferrugem. **AvalWeb - Sistema Interativo de Gerência de Questões e Aplicação de Avaliações na Web**, 2001 – Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/2468->> Acesso em: 23 de abr. 2013

FEDELI, Ricardo Daniel; POLLONI, Enrico Giulio Franco; PERES, Fernando Eduardo. **Introdução a Ciência da Computação**. -2. Ed – Brasil, Cengage Learning, 2010.

FERNANDES, Ronaldo Ribeiro et al.. **Moodle: uma ferramenta on-line para potencializar um ambiente de apoio à aprendizagem no curso de Java Fundamentos JSE**. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/22_SegetMoodle_TI.pdf> Acesso em: 12 de abr. 2013

FUKS, Hugo. **Aprendizagem e Trabalho Cooperativo no Ambiente Aula Net**, 2000 – Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/rbie/6/1/004.pdf>> Acesso em: 10 de abr. 2013.

IDE do Visual Studio. **Visual Studio**. Disponível em <<https://www.visualstudio.com/pt-br/vs/>> Acesso em 12 de dez. 2017

JUCÁ, Sandro César Silveira. **A relevância dos Softwares educativos na educação profissional**. Fortaleza, Ago. 2006. Disponível em: <<http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/571>> Acesso em: 13 abr. 2013.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática** - São Paulo: Cortez, 1991.

MORAIS, Rommel Xenofonte Teles de Moraes. **Software Educacional: A importância de sua avaliação e do seu uso nas salas de aula**. Faculdade Lourenço Filho. 2003. Disponível em: <<http://www.flf.edu.br/revista-flf/monografias-computacao/monografia-rommel-xenofonte.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2013.

PRESSMAN, Roger S.. **Engenharia de Software**, -3. Ed – [S.l], Makron Books, 1995.

PRESSMAN, Roger S.. **Engenharia de Software**, -6. Ed – McGraw-Hill, 2006

RIBEIRO, Elvia Nunes; Mendonça, Gilda Aquino de Araújo; Mendonça, Alzino Furtado de. **A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da ead**, 2010 Disponível em: <http://www.cead.ufop.br/site_antigo/arquivos/texto4.pdf> Acesso em: 15 de abr. 2013.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**, 23. ed. rev. e atual. - São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, V. M. **Revisão sistemática da evolução MVC na base ACM**. Tocantins, 2012.

Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Valeria_Silva8/publication/264003410_Revisao_sistemtica_da_evoluo_MVC_na_base_ACM/links/00b4953c839fa9bdd2000000.pdf> Acesso em 27 de Novembro de 2017.

SILVA, Maurício Samy. **Fundamentos de HTML5 e CSS3**, 1. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

SILVA, Maurício Samy. **CSS3: Desenvolva aplicações web profissionais com uso dos poderosos recursos de estilização das CSS3**, São Paulo: Novatec, 2012.

SILVA, Maurício Samy. **jQuery: a biblioteca do programador JavaScript**, 2. ed. rev e ampl. São Paulo: Novatec, 2010.

SILVA, Maurício Samy. **Bootstrap 3.3.5**. São Paulo: Novatec, 2015. Disponível em: <https://issuu.com/rviniicius396g/docs/livro-bootstrap3-novatec-mauricio_s>. Acesso em: 01 dez de 2017

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**, -9. Ed – São Paulo, Pearson. Prentice Hall, 2011.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**, -8. Ed – São Paulo, Pearson. Prentice Hall, 2007.

SOUZA, Maria Carolina Santos de; BURNHAM, Teresinha Froés. **Produção Do Conhecimento Em Ead: Um Elo Entre Professor – Curso – Aluno**, [S.I.], 2008,

Disponível em:

<<http://decampinasoeste.edunet.sp.gov.br/tics/Material%20de%20Apoio/Coletania/unidade2/mariacarolinasantos.pdf>> Acesso em: 15 de nov. 2017.

SQL. **SQL Server**. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/pt-br/sql-server/sql-server-2017>> Acesso em: 12 de dez. 2017

SSMS. **SQL SERVER Management Studio**. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/sql/ssms/sql-server-management-studio-ssms>> Acesso em: 12 de dez. 2017

STEFANOV, Stoyan. **Padrões JavaScript**. São Paulo: Novatec, 2010. Disponível em: <https://issuu.com/novateceditora/docs/capitulo_9788575222669>. Acesso em: 01 dezembro de 2017.

TANENBAUM, Andrew S.. **Redes de Computadores**, 5 ed. Pearson Education do Brasil, 2011.

TOLEDO, Bruno de Souza. **O Uso de Softwares Como Ferramenta de Ensino-aprendizagem na Educação do Ensino Médio/Técnico no Instituto Federal De Minas Gerais**, Universidade FUMEC, 2015, Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/sigc/article/view/3163/1891>> Acesso em: 12 de nov. 2017.

VALENTE, José Armando. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**, organizador – Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VISÃO GERAL do ASP. NET. **ASP. NET**. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/aspnet/overview>> Acesso em: 12 de dez. 2017